ECOLOGIE DES HUITRES DU MORBIHAN

OSTREA EDULIS LINNÉ et *GRYPHAEA ANGULATA* LAMARCK

par Louis MARTEIL

Rev. Trav. Inst. Pêches marit., **24** (3), 1960.

ECOLOGIE DES HUITRES DU MORBIHAN

OSTREA EDULIS LINNÉ et *GRYPHAEA ANGULATA* LAMARCK

par Louis MARTEIL

SOMMAIRE

Pages

TRODUCTION. 335

CHAPITRE I

LE MILIEU

- ***Caractères généraux du Morbihan.*** 337

A) **La zone littorale.** 338

B) **Le climat.** 339

1° Températures. 339

2° Humidité. Pluviométrie. 339

3° Les vents. 341

C) **L'hydrographie.** 341

- ***Hydrologie des rivières ostréicoles.*** 343

A) **Les températures de l'eau.** 343

B) **Les salinités.** 345

1° Régime de crue. 345

2° Régime d'étiage. 346

3° Variations pendant un cycle de marée. 347

C) **La turbidité. Le pH. Oxygène dissous.** 347

D) **Les courants.** 349

E) **Les sources de nourriture.** 353

1° Le plancton. 355

2° Les matières organiques dissoutes. 355

CHAPITRE II

L'HUITRE PLATE
OSTREA EDULIS LINNE

Reproduction et écologie

Pages

SOUS-CHAPITRE 1

LA GAMETOGENESE 358

1. - *Méthode d'évaluation et matériel.* 358

2. - *Le cycle sexuel; ses variations.* 359

3. - *Rôle des facteurs écologiques.* 362

1° Température. 362

2° Salinité. 363

3° Nourriture. 365

SOUS-CHAPITRE 2

LA PONTE 366

1. - *Début de la ponte; sa durée.* 367

2. - *Intensité de la ponte.* 367

3. - *Age des reproducteurs.* 368

4. - *Influence du milieu* 371

1° Température. 371

2° Salinité. 372

5. - *Périodicité de la ponte.* 372

6. - *Durée de l'incubation.* 377

SOUS-CHAPITRE 3

EMISSION ET VIE PELAGIQUE 377

1. - *Recherche et numération des larves.* 378

1° Technique des prélèvements. 378

2° Numération des larves. 379

3° Valeur de l'échantillonnage. 379

Pages

Taille des larves pélagiques; variabilité. 380

Périodicité des émissions. 385

1° **Existence d'une périodicité.** 385

2° **Corrélation avec le cycle lunaire.** 387

3° **Corrélation avec la ponte.** 389

Rôle des facteurs écologiques. 390

1° **Influence de la température.** 390

a) Action sur la libération des larves. 391

b) Action sur la survie des larves. 392

2° **Influence de la salinité.** 392

a) Sur la libération des larves. 392

b) Sur la survie des larves. 393

3° **Influence des courants.** 394

a) Sur la distribution horizontale des larves. 394

b) Sur la distribution verticale des larves. 396

4° **La nourriture des larves.** 397

5° **Les agents destructeurs.** 397

Sous-chapitre 4

LA FIXATION 398

Emissions et fixations. 398

1° **« Coefficient de fixation »; définition.** 398

2° **Valeur du « coefficient de fixation ».** 399

Fixations et collecteurs. 400

1° **Collecteurs naturels.** 400

a) Nature du support. 400

b) Propriétés requises. 401

2° **Collecteurs artificiels.** 402

a) La tuile chaulée. 402

b) Les collecteurs-carton. 403

3° **Influence de l'enduit sur la fixation.** 403

a) Action de la chaux et du ciment 403

b) Action du cuivre sur la fixation. 404

Fixations et courants. 405

1° **Influence de la vitesse des courants.** 406

2° **Influence de la quantité de particules en suspension.** 407

Pages

Sous-chapitre 5

LES BANCS NATURELS 408

1. - *La reconstitution des gisements disparus.* 409

1° **Technique du repeuplement.** 409

2° **Les résultats.** 409

a) Répartition géographique des gisements en 1959. 409

b) Densité du peuplement. 411

2. - *La formation des gisements naturels; rôle des facteurs écologiques.* 413

1° **Température et salinité.** 414

2° **Nature du fond.** 415

3° **Nécessité d'un apport d'huîtres.** 415

4° **Etablissement des gisements sur les hauts-fonds; rôle des courants.** 416

5° **Action des prédateurs et des parasites.** 417

CHAPITRE III

L'HUITRE PORTUGAISE
GRYPHAEA ANGULATA LAMARCK

Sous-chapitre 1

DOMAINE GEOGRAPHIQUE 420

1° **Situation avant 1948.** 420

2° **Situation en 1959.** 421

Sous-chapitre 2

REPRODUCTION ET ECOLOGIE 422

A. - *La gamétogénèse.* 423

1° **Méthode d'évaluation.** 423

2° **Evolution sexuelle.** 423

3° **Influence de la température et de la salinité.** 425

4° **Rôle de la nourriture.** 425

B. - *La ponte.* 426

1° **Durée et intensité.** 426

2° **Influence de la température et de la salinité.** 426

Pages

Larves et fixations. 427

1° **Les larves.** 427

2° **Les fixations.** 427

3° **Influence des conditions hydrologiques.** 428

a) Température. 428

b) Salinité. 429

Habitat de **Gryphaea angulata.** 431

1° **Répartition horizontale.** 431

2° **Répartition verticale; niveau de fixation.** 431

3° **Rôle des facteurs écologiques.** 432

a) Nature du sol. 432

b) Température. 432

c) Salinité et courants. 432

UME ET CONCLUSIONS. 434

IOGRAPHIE. 437

LE DES FIGURES. 445

INTRODUCTION

usqu'au milieu du siècle dernier, l'exploitation des gisements naturels a constitué, dans la rt des pays européens, la seule source de production huîtrière. On livrait à la consommation les its pêchés, soit directement, soit après un court séjour dans des parcs ou des bassins.

Pour remédier à la disparition progressive des bancs, trop intensément dragués, COSTE (1855) nisa l'application, en France, de pratiques découvertes au cours d'un voyage effectué sur les du lac Fusaro. On y avait coutume, depuis les dernières années de la République romaine, de er le naissain d'huîtres sur des pieux plantés autour des dépôts et sur des fagots de menu bois ndus à des cordes tendues au-dessus de l'eau. Ce fut la naissance d'une industrie qui, se ppant sans cesse, s'étendit aux rivages de France et d'Europe.

Deux huîtres comestibles peuplent actuellement les côtes européennes : *Ostrea edulis* LINNÉ, e appelée huître plate ou huître indigène et *Gryphaea angulata* LAMARCK [1] vulgarisée sous le d'huître portugaise. Si la présence d'*Ostrea edulis* en Morbihan est bien connue et fait de cette le premier centre mondial de production de l'espèce, celle de *Gryphaea angulata* l'est moins. en 1948 seulement que l'entrée de quantités massives d'huîtres portugaises fut autorisée dans vières d'Etel et de Pénerf et permit l'implantation de l'espèce dans le Morbihan oriental.

Parce qu'elle est fondée sur le captage des larves, l'ostréiculture a imposé une étude approfondie reproduction des huîtres. Après LACAZE-DUTHIERS (1854, 1855), après HOEK (1882), BOUCHON-DELY (1882) et DANTAN (1912, 1914, 1916), COLE, par ses travaux publiés de 1937 à 1956, et LINGA, par ses études parues de 1941 à 1958, ont apporté de précieuses informations sur la repro-on d'*Ostrea edulis*. Le premier a expérimenté dans les conditions semi-naturelles des bassins mersibles de Conway (Angleterre), le second dans les eaux libres de l'Escaut oriental, en nde. De son côté, RANSON a rapporté et commenté en de nombreux articles publiés entre 1925 52 les observations faites par lui sur la biologie de *Gryphaea angulata* dans la région de nnes.

En Morbihan, LEENHARDT (1922, 1924) mit au point les méthodes de prélèvement et d'examen arves qui, perfectionnées par BOURY (1928, 1929), furent bientôt adoptées dans toutes les régions coles. VOISIN (1931, 1932) et ses successeurs au laboratoire de l'Office scientifique et technique Pêches maritimes à Auray, ont poursuivi l'étude de la reproduction de l'huître plate en cette n. Dans un ouvrage essentiellement consacré à l'aspect économique et social de « l'Huître du bihan », DALIDO (1948) a rapporté, sans en faire la synthèse, les travaux réalisés par ces heurs.

Ces travaux ont été limités, pour la plupart, à la recherche des larves et des facteurs qui, au ent des émissions, en favorisaient l'évolution et la fixation. Il nous a paru opportun d'étendre le p de ces investigations aux diverses phases du cycle sexuel d'*Ostrea edulis* et de *Gryphaea glata*, dans les conditions naturelles des rivières morbihannaises.

Après avoir défini les milieux où vivent les huîtres, nous nous efforcerons de préciser le rôle des urs écologiques dans la séquence des phénomènes sexuels (développement des gonades, matu-t ponte), sur la vie pélagique des larves et leur fixation, sur la formation des bancs naturels *trea edulis*. Nous étudierons, enfin, les étapes de l'établissement de *Gryphaea angulata* au nord Loire et les conditions qui ont favorisé son implantation dans le Morbihan oriental.

---

1) GUNTER (1950) estime que le nom générique *Gryphaea* doit être réservé à quelques espèces fossiles. Le nom nique *Crassostrea* SACCO 1897 serait le premier nom valable pour les huîtres du type *angulata, virginica, gigas.*

CHAPITRE I

LE MILIEU

L'incidence des facteurs écologiques sur la biologie des huîtres du Morbihan ne saurait être adéquatement précisée sans une connaissance préalable du milieu où elles vivent.

Après avoir situé le cadre géographique de leur habitat, on étudiera, dans ce premier chapitre les divers éléments topographiques, climatiques et hydrographiques susceptibles d'influencer l'hydrologie des rivières ostréicoles.

On précisera ensuite, pour chacune des rivières, les aspects particuliers de leur hydrologie.

1. - CARACTERES GENERAUX DU MORBIHAN

Le Morbihan occupe, sur la face méridionale de la Bretagne, une surface d'environ 680 000 ha. s'étend sur une longueur d'environ 128 km et sur une largeur moyenne de 88 km. Il doit son nom à l'un des sites les plus pittoresques de la côte française, le Golfe, qu'en langue bretonne, on nomme « mor bihan », c'est-à-dire « petite mer ».

Faiblement accidenté dans son ensemble, il présente de nombreuses vallées et des vallons flancs escarpés, entre des plateaux souvent déboisés et d'altitude médiocre dont le principal est le plateau de Lanvaux (100-150 m) qui divise en deux parties son territoire. La partie occidentale descend assez régulièrement du nord au sud ; la partie orientale offre une inclinaison générale vers le sud-est.

Appartenant à la grande pénéplaine du sud-armoricain, le Morbihan est presqu'entièrement constitué de terrains cristallins, primaires, anciens ; les formations secondaires manquent complètement et les formations tertiaires, jadis assez étendues, ont été rapidement déblayées par l'érosion en raison de leur faible épaisseur. Il n'en subsiste que de petits bassins dont les plus intéressants sont ceux de Port-Louis et de Quiberon, constituant des réserves aquifères.

Toutes les roches fondamentales des sols morbihannais sont caractérisées par l'absence quasi-totale de chaux et d'acide phosphorique. Le granit, la granulite et le gneiss, par dissociation et décomposition de leurs minéraux, donnent du sable grossier, du sable fin et de l'argile. Les éléments fins sont entraînés par les eaux ; le sable grossier reste sur place où il forme l'arène sur les plateaux ; l'argile et le sable fin occupent le fond des cuvettes. Il se constitue ainsi un sous-sol imperméable. Les micaschistes et les schistes produisent, par délitement, des argiles compactes ; les grès et roches analogues donnent, en se désagrégeant, des sables inconsistants. Soulignons que l'enchevêtrement des roches est tel qu'il provoque un mélange des terres, sans nette délimitation.

A) La zone littorale.

La topographie de la côte du Morbihan varie d'est en ouest. A l'est, la Vilaine, après un sinueux au milieu de terrains à faciès schisteux, vient déboucher au fond de ce que les appellent la baie de Quiberon ; moins accidentée que la rive sud, la rive nord rejoint la pre de Rhuys par une petite falaise très basse que jalonnent l'étier de Billiers, la rivière de Pén plage de Suscinio. Entre ces hâvres ou ces baies, alternent plages de sable fin plus ou moins et rochers bas que les dépôts limoneux de la Vilaine viennent recouvrir jusqu'à l'entrée Pénerf, ria peu profonde aux côtes sablonneuses et marécageuses.

Fig. 1. — *Le Morbihan; zones de production ostréicole.*

La presqu'île de Rhuys, avec ses falaises élevées et déchiquetées, borde l'entrée orient golfe du Morbihan et de la rivière d'Auray dont la communication avec la baie de Quibe fait par un étroit goulet, large au plus de un kilomètre. Le Golfe forme véritablement une « mer », aux rives très découpées, parsemée d'îles et d'îlots, se présentant à mer basse com inextricable réseau de chenaux serpentant au milieu de vastes vasières.

De Locmariaquer à la pointe de Quiberon, la côte est généralement plate et domine à peine niveau des plus hautes mers ; elle est bordée parfois de dunes recouvrant des roches et interrompue par des avancées rocheuses limitant des baies sableuses ou des anses plus profondes appelées rivières (rivière de St Philibert, rivière de Crach ou de la Trinité).

Plus escarpée, la côte ouest de la presqu'île de Quiberon est découpée, déchiquetée par la violence des vagues, jusqu'au point le plus étroit, à hauteur du Fort Penthièvre. De là, jusqu'au plan de Kerpape, s'étend une immense plage basse qui n'est interrompue que par les embouchures de l'Etel et de la rade de Lorient.

La zone littorale du Morbihan se trouve ainsi séparée en trois régions bien distinctes : à l'est, *le bassin Pénerf-Vilaine*, entre la presqu'île de Rhuys et la pointe de Piriac ; au centre, *la baie de Quiberon proprement dite* et les rivières d'Auray, de Crach, le Golfe ; à l'ouest, le *secteur d'Etel-Lorient*. La baie de Quiberon se trouve particulièrement bien abritée par l'avancée de la presqu'île, par les îles d'Houat et d'Hoedic, par Belle-Ile enfin.

A ces aspects de la topographie, correspondent des différences dans la composition des sédiments du littoral. Prenant (1932) a mis en évidence que les sables de la baie de Quiberon sont toujours pauvres en calcaire même lorsqu'ils contiennent de nombreuses coquilles ; leur teneur ne dépasse pas 1 %. Les sables de la côte ouest ont, au contraire, des teneurs en calcaire variant entre 15 et 80 % et comprises, le plus souvent, entre 30 et 45 %. « Ces particularités » dit-il « sont dues à une origine des sables. Ceux de la baie de Quiberon, déposés en eaux relativement calmes, sont des sables à peu près autochtones où les coquilles, comme parfois les grains de mica, sont rassemblées en certains points mais proviennent des environs immédiats et sont à peine roulées et usées ; elles doivent disparaître par corrosion et dissolution et ne parviennent jamais à de très longs grains calcaires. Les sables de la côte ouest, au contraire, sont fortement agités et roulés... on doit considérer ces sables comme enrichis en calcaire par apport lointain ; outre l'usure des grains, la meilleure preuve est que, dans les sables les plus battus, le tamis 14 ne retient que les éléments à 3 ou 5 % de calcaire alors que les portions plus fines en ont de 58 à 79 % ».

C'est là, une première différence entre les régions du littoral. Presqu'entièrement confinée dans la baie de Quiberon, et dans les rivières qui y aboutissent, la production ostréicole est indépendante de la teneur en calcaire des sédiments.

3) Le climat.

Le climat du Morbihan, comme celui de la Bretagne, est caractérisé par une humidité persistante de l'atmosphère, par de faibles amplitudes des variations thermiques, par la fréquence et la force des vents.

1° Températures. La température moyenne de l'hiver oscille entre + 5° et + 6°C ; celle de l'été avoisine 17°. L'influence de la mer joue un rôle essentiel pendant la saison froide, celle de la latitude prédomine en été. Le printemps est généralement froid et l'automne beau. La moyenne des températures annuelles s'établit ainsi entre 11° et 12°C (tabl. 1).

Les températures maximales absolues sont relevées en juillet (29°6) et en août (29°) ; les températures minimales absolues le sont en février (— 3°3) (fig. 2).

Ces données, valables pour l'ensemble du Morbihan, sont évidemment susceptibles de variations selon les localités et les régions considérées. Elles peuvent aussi différer, d'une année à l'autre, pour chaque mois, sans que la moyenne annuelle en soit sensiblement modifiée (fig. 3).

2° Humidité. Pluviométrie. L'humidité de l'atmosphère est, en Morbihan, abondante encore qu'il pleut généralement moins à Port-Navalo (592 mm) qu'à Bordeaux (775 mm) et qu'à Nice (758 mm). C'est le morcellement des pluies, la fréquence des averses, la persistance du crachin qui contribuent à donner l'impression d'une abondance plus grande.

La pluviosité est inégalement répartie suivant les saisons. Sur le littoral morbihannais, l'automne et l'hiver sont les périodes de fortes précipitations, l'été étant généralement sec (tabl. 2).

Janvier	6°5	Juillet	17°6
Février	6°6	Août	17°9
Mars	7°7	Septembre	16°
Avril	10°9	Octobre	12°3
Mai	14°6	Novembre	7°9
Juin	16°3	Décembre	7°1

Moyenne de l'année : 11°7

TABL. 1. — *Températures moyennes de l'air.*

Janvier	78 mm	Juillet	34
Février	54	Août	44
Mars	64	Septembre	53
Avril	49	Octobre	70
Mai	50	Novembre	82
Juin	33	Décembre	99

Hauteur moyenne annuelle : 710 mm

TABL. 2. — *Hauteur moyenne, mensuelle et annu des pluies en Morbihan.*

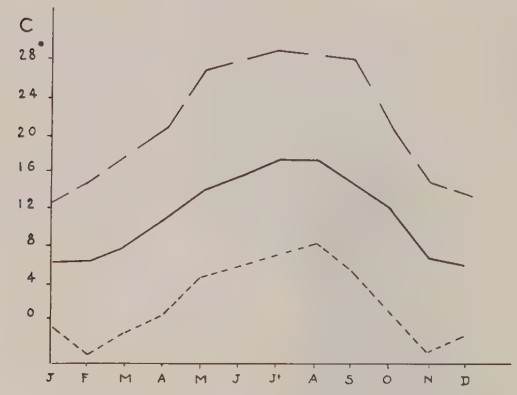


FIG. 2. — *Température de l'air en Morbihan ; moyenne mensuelle (——), maximale absolue (— —), minimale absolue (- - -).*

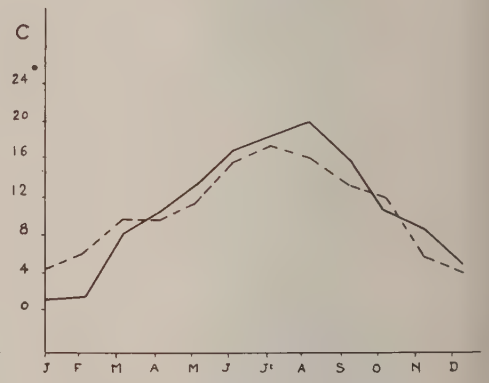


FIG. 3. — *Température de l'air à Auray; moyenne mensuelle en 1947 (——) et en 1957 (- - -).*

Le régime pluviométrique varie d'une région à l'autre du département ; les pluies augmenten l'est à l'ouest et du sud au nord. La zone littorale est la plus sèche (tabl. 3).

Nous avons recueilli à Auray 1 424 mm en 1951 et 900,6 mm en 1954. Pendant l'été 1 qui fut exceptionnellement pluvieux, les moyennes furent particulièrement élevées (tabl. 4).

	Belle-Ile	Port-Navalo	Vannes	Gourin
Janvier	50 mm	58 mm	72 mm	98 mm
Février	40	43	52	74
Mars	39	47	52	69
Avril	32	39	52	69
Mai	32	36	53	58
Juin	29	36	52	54
Juillet	30	34	54	48
Août	30	38	51	57
Septembre	50	51	70	72
Octobre	62	70	90	88
Novembre	60	68	77	89
Décembre	66	72	75	99
Total	520	592	750	865

TABL. 3. — *Répartition des pluies par secteur.*

Loch (amont d'Auray)	
Janvier	134 m
Février	105
Mars	133
Avril	45
Mai	125
Juin	124
Juillet	78
Août	101
Septembre	70
Octobre	76
Novembre	34
Décembre	132
Total	1157

TABL. 4. — *Pluviométrie en à la station du Loch.*

Les variations annuelles, enfin, à la même époque, peuvent être importantes. Nous avons re 62,1 mm de pluie en janvier 1954 mais 130,3 mm en janvier 1955, 90,4 mm en février 1954 115,3 mm en février 1955.

° **Les vents.** Les vents dominants soufflent du secteur ouest, de sud-ouest à nord-ouest ; ent ensuite les vents de nord, de nord-est et de sud (fig. 4).

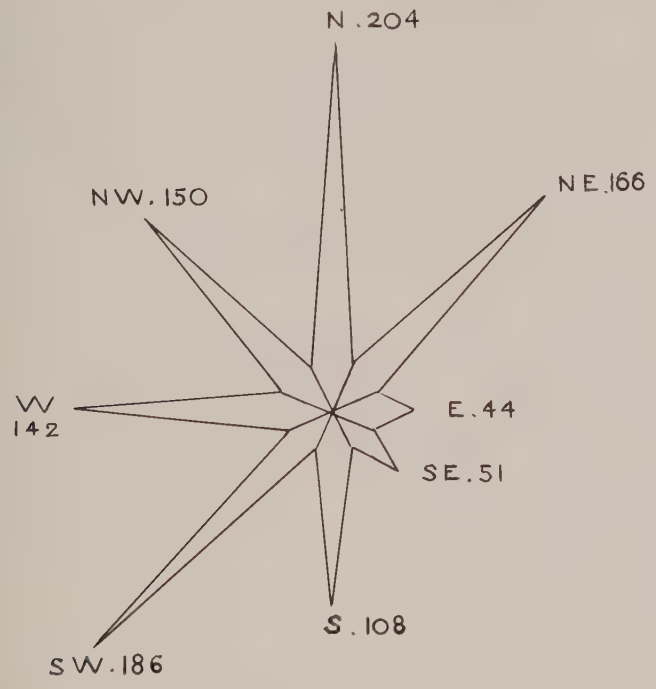


FIG. 4. — *Fréquence moyenne des vents.*

En raison de l'influence des vents sur les phénomènes de marée à l'intérieur des rivières du orbihan, il n'est pas sans intérêt de noter la fréquence des vents des diverses sections pendant son de reproduction de l'huître (tabl. 5). Les vents du secteur nord ou du secteur est favori-

	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	calme
Juin	17	12	3	2	8	14	15	12	4
Juillet	18	9	2	2	9	20	15	14	4

TABL. 5. — *Fréquence des vents des divers secteurs en juin et juillet.*

le reflux ; ceux du secteur sud ou du secteur ouest contrarieront la baisse des eaux, notam- dans les rivières ne communiquant avec la mer que par d'étroits goulets. Soulignons, enfin, fquence en été des vents « solaires », soufflant de terre vers la mer le matin et de la mer vers tre dans l'après-midi et la soirée.

'hydrographie.

'humidité du climat, la forme du relief, l'imperméabilité des sols valent au Morbihan une graphie très complète et variée : étangs, mares, ruisseaux, rivières au cours rapide et sinueux ouissant à des estuaires où la marée se fait sentir.

Mois	Fond				Surface			
	Aval		Amont		Aval		Amont	
	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀
1954-1955								
Octobre	16°5	34,7	16°6	33,7	17°0	34,4	16°7	33,4
Novembre ..	11°7	34,2	11°1	31,4	11°9	34,2	9°3	24,6
Décembre ..	11°7	32,3	11°3	27,4	11°5	30,5	11°0	4,9
Janvier	8°2	30,4	9°2	27,6	6°8	19,9	7°1	2,2
Février	8°2	29,4	8°1	26,5	7°7	28,2	6°7	8,5
Mars	7°1	31,4	6°8	30,2	7°0	31,3	6°7	25,9
Avril	11°9	32,0	12°3	30,6	12°1	32,0	12°6	29,6
Mai	14°0	33,5	15°1	30,7	14°4	33,5	15°4	29,7
Juin	16°6	33,9	17°1	31,3	16°8	33,8	18°1	26,9
Juillet	20°8	35,0	21°9	35,0	20°6	34,7	22°0	34,7
Août	21°2	35,0	22°9	34,9	21°3	35,0	23°2	34,9
Septembre...	17°2	35,2	17°7	35,2	17°8	35,1	17°9	35,0
1955-1956								
Octobre	15°5	35,5	16°0	35,5	15°6	35,5	16°3	35,4
Novembre ..	12°0	35,0	11°6	34,9	12°2	35,1	11°9	35,4
Décembre ..	9°7	34,8	9°6	34,3	9°7	34,8	9°5	34,2
Janvier	9°0	34,0	8°5	31,9	8°5	34,1	8°0	31,2
Février	4°5	33,6	3°0	31,8	4°3	33,5	3°0	31,0
Mars	7°5	32,7	7°5	31,7	6°0	32,5	6°0	31,4
Avril	13°0	33,6	14°2		12°7	33,6	13°6	
Mai	16°0	35,6	16°5	33,2	15°5	34,8	15°4	33,2
Juin	14°1	35,6	15°4	34,4	14°2	35,6	16°2	32,7
Juillet	18°6	35,7	19°8	34,7	18°8	35,5	20°2	34,3
Août	18°5	35,4	19°0	35,0	18°2	35,4	19°3	34,8
Septembre...	19°0	34,2	18°6	33,3	18°5	34,0	18°7	32,0

TABL. 6. — *Rivière d'Auray (1954-1956)*. Température et salinité à pleine mer, en aval (st. du Vézy) et en amont (st. du Plessis).

Mois	Fond				Surface			
	Aval		Amont		Aval		Amont	
	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀
1954-1955								
Décembre ..								
Janvier	8°9	32,3	9°2	31,0	8°3	29,1	7°3	18
Février	8°4	31,0	8°4	31,3	8°2	30,8	7°2	22
Mars	9°7	31,8	9°7	31,0	9°7	31,8	9°7	30
Avril	11°6	32,6	13°4	31,8	12°0	32,4	13°5	31
Mai	14°4	33,8	15°2	33,6	14°5	33,8	15°4	33
Juin	16°9	34,0	17°0	34,0	17°0	34,0	17°1	33
Juillet					20°0	35,1	22°0	33
Août	21°5	35,4	22°3	35,7	21°6	35,0	22°4	33
Septembre...	16°8	35,4	16°7	35,5	16°8	35,2	16°8	37
1955-1956								
Octobre	14°9	35,4	15°0	35,4	15°1	35,3	15°2	33
Novembre ..	12°0	34,8	11°7	34,6	12°0	34,8	11°8	34
Décembre ..	10°7	34,4	10°5	34,3	11°0	34,6	10°5	33
Janvier	7°8	34,2	7°4	33,7	7°7	33,9	7°5	33
Février								
Mars	6°3	32,9	6°5	33,0	6°5	33,2	6°7	33
Avril	11°0	33,4	12°5	33,3	11°3	33,8	12°6	33
Mai	13°7	34,4	15°6	35,4	14°4	34,8	16°1	34
Juin	15°0	35,3	15°5	35,4	15°5	35,5	16°0	33
Juillet		35,5		35,5		35,3		33
Août	17°7	36,0	17°9	35,9	17°9	35,5	18°0	33
Septembre...			18°1	33,6			18°0	37

TABL. 7. — *Rivière de Crach (1954-1956)*. Température et salinité, à pleine mer, en aval (st. de la Vaneresse) et en amont (st. du Lac).

Mois	Fond				Surface			
	Aval		Amont		Aval		Amont	
	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀
1954-1955								
Décembre ..	11°7	27,7	11°5	22,4	11°5	25,5	11°0	16,8
Janvier	9°0	27,9	8°8	27,2	6°6	18,0	6°5	17,3
Février	7°9	26,2	7°8	26,2	7°0	23,8	6°8	26,6
Mars	6°9	29,4	6°2	30,5	6°7	29,7	6°3	30,8
Avril	12°0	29,6	12°0	30,8	12°0	29,2	12°5	30,4
Mai	14°0	32,5	14°5	32,2	14°0	32,4	14°7	32,2
Juin	15°5	33,0	16°5	32,6	16°3	33,0	16°3	32,8
Juillet	21°0	33,8	22°0	34,2	22°2	34,0	23°0	34,2
Août	20°5	35,5	21°8	35,3	23°5	35,2	23°5	35,2
Septembre...	16°9	35,0	17°0	35,6	16°7	35,1	17°2	35,5
1955-1956								
Octobre	13°5	35,4	13°5	35,2	13°4	34,9	13°4	35,4
Novembre ..	9°5	34,8	9°0	35,0	9°5	35,2	9°5	34,8
Décembre ..	8°0	33,5	8°5	33,0	8°3	33,2	8°7	33,0
Janvier	6°5	31,4	6°5	30,8	6°0	31,2	6°0	31,0
Février								
Mars	10°0	31,2	10°0	31,0	10°0	31,1	10°0	30,1
Avril	11°5	34,1	11°5	34,1	12°0	33,8	12°0	33,5
Mai	15°0	34,5	16°0	34,5	15°0	34,4	15°4	34,0
Juin	14°5	35,7	15°5	35,5	15°0	35,4	15°3	35,3
Juillet	19°0	34,7	18°9	35,2	18°7	34,2	18°5	35,1
Août	19°2	35,4	19°3	35,8	19°0	35,0	19°0	34,8
Septembre...	17°5	33,7	18°0	33,2	17°0	32,8	17°5	33,0

TABL. 8. — *Rivière de Pénerf (1954-1956)*. Température et salinité à pleine mer, en aval (st. de Toulas) et en amont (st. du Dundec).

Mois	Fond				Surface			
	Aval		Amont		Aval		Amont	
	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀	T°	S°/₀₀
1954-1955								
Octobre	16°0	31,2	15°7	29,6	16°0	28,4	15°7	25
Novembre ..								
Décembre ..	11°0	20,8	11°0	15,1	11°0	20,2	10°0	9
Janvier	6°2	30,2	6°8	28,6	7°0	27,4	6°4	14
Février	7°0	24,1	5°8	23,4	6°0	19,6	5°5	7
Mars	7°5	31,8	7°1	29,6	7°0	25,1	7°0	17
Avril	11°5	29,9	11°0	28,7	12°1	23,6	11°2	14
Mai	14°7	29,0	14°4	26,1	15°1	27,7	14°9	17
Juin	17°0	30.9	16°8	29,3	17°5	28,9	17°5	19
Juillet	21°0	33,8	21°0	32,5	22°1	32,8	22°0	29
Août	22°0	34,3	22°5	33,7	23°0	34,0	23°5	31
Septembre...	18°0	34,5	18°5	34,0	19°0	33,4	19°0	29
1955-1956								
Octobre	14°5	34,5	14°2	34,4	15°5	34,0	15°0	32
Novembre ..	10°5	34,8	10°0	34,7	10°5	34,2	10°0	32
Décembre ..	8°5	34,8	8°5	34,6	9°0	34,2	8°5	14
Janvier	7°5	26,3	6°7	27,0	7°0	19,4	6°7	14
Février	4°0	27,3	3°5	27,3	3°5	25,8	3°0	14
Mars	6°0	29,6	5°7	29,8	6°2	29,4	5°7	14
Avril	11°5	31,3	11°0	31,3	12°5	31,0	12°0	17
Mai	15°5	32,4	15°2	30,6	16°6	30,5	16°2	19
Juin	16°7	33,5	16°5	32,1	17°5	32,1	17°0	6
Juillet	18°5	33,6	18°0	33,3	19°5	33,6	19°0	1
Août	19°0	34,4	19°0	34,4	20°0	34,0	19°0	9
Septembre...	18°1	32,1	17°8	31,3	18°5	31,0	18°1	0

TABL. 9. — *Vilaine (1954-1956)*. Température et sa ité à pleine mer, en aval (st. du Halguen) et en amo (st. des Vieillles Roches).

Parmi les rivières se jetant à la mer, citons la Laïta, le Scorff qui se réunit au Blavet pour former la rade de Lorient. L'Etel, le Loch, le Sal, le Drayac formeront les estuaires des rivières Etel, d'Auray, du Bono et de Pénerf. La Vilaine, longue de 225 km, reçoit de nombreux affluents ; Oust en est le principal (150 km).

Le débit de ces rivières est fonction de la pluviosité : faible ou nul pendant la saison sèche, augmente parfois très rapidement après des précipitations abondantes. Le débit du Scorff, au Pont-Kerlo, était de 0,4 m³/seconde en octobre 1955 ; il atteignait 23 m³/seconde en décembre 1955. On a évalué le débit de la Vilaine à plus de 4 000 milliards de m³ par an, pour un débit moyen de 138 m³/seconde. Toutes les eaux fluviales ont un degré hydrotimétrique faible (2 à 4°) et un pH légèrement acide.

Ces données sommaires sur la géographie du Morbihan vont permettre de mieux comprendre les variations de l'hydrologie des rivières ostréicoles.

2. - HYDROLOGIE DES RIVIERES OSTREICOLES

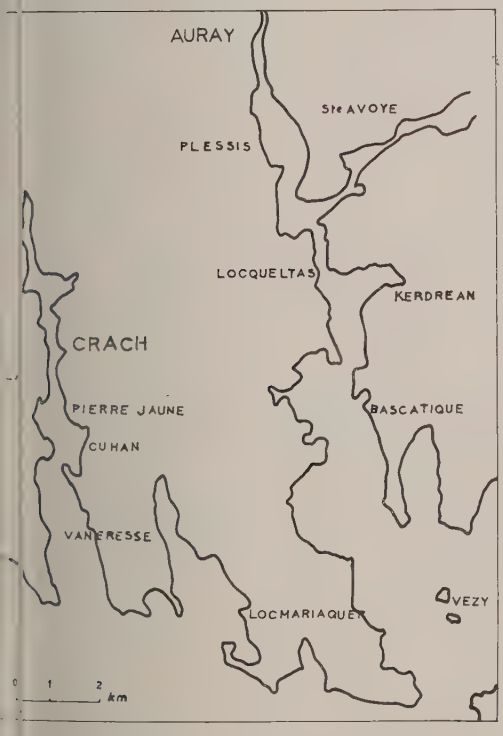


FIG. 5. — *Rivières d'Auray et de Crach. Stations de prélèvements.*

Il n'est pas d'anses, de baies ou de rivières, sur le littoral morbihannais, où l'huître ne se reproduise ou ne soit cultivée. Nous avons choisi d'étudier celles qui, sur le plan écologique, présentaient le plus d'intérêt parce qu'elles sont des centres de reproduction des huîtres plates et portugaises.

Nos observations ont donc porté sur la Vilaine, la Pénerf, les rivières d'Auray et de Crach, appelée aussi rivière de la Trinité et accessoirement, sur le Golfe, la baie de Plouharnel et la rivière d'Etel.

Dans chacune des rivières, des stations ont été établies de l'aval à l'amont. Les observations ont porté essentiellement sur les températures, les salinités et les courants. Des mesures de turbidité et de pH ont été faites en divers endroits, la teneur en oxygène dissous et en matières organiques a été évaluée dans l'un ou l'autre centre. Les prélèvements étaient effectués, chaque mois à l'heure de la pleine mer, simultanément dans des conditions comparables de marée, dans les couches superficielles et profondes (fig. 5).

Les résultats des mesures de température et de salinité sont portés dans les tableaux 6 à 9, pour les années 1954, 1955, 1956, d'octobre à septembre, c'est-à-dire entre deux phases de repos sexuel de l'huître.

A) Les températures de l'eau.

L'examen des tableaux montre qu'il y a des variations annuelles dans toutes les rivières. Les températures de l'eau ont été, pendant l'hiver 1955-1956, inférieures à celles de l'hiver précédent. Elles ont été plus élevées pendant l'été 1955 que pendant l'été 1956. Ces variations sont étroitement liées à celles des températures de l'air : les froids rigoureux de février 1956 ont abaissé la

température de l'eau à + 3°, les fortes chaleurs des mois de juillet et août 1955 l'ont porté à + 23°. Les températures moyennes de l'eau et de l'air, pour quatre années d'observations, son dans un rapport légèrement supérieur à 1 (1,13).

Hors les cas de froids ou de chaleurs exceptionnels, les variations annuelles des température de l'eau sont faibles, notamment dans les couches profondes des parties aval (fig. 6). En été, le températures des eaux superficielles sont supérieures à celles des eaux profondes; en hiver, elles leu sont inférieures. Les températures de l'eau, en aval, sont inférieures à celles de l'amont en été mai sont plus élevées en hiver. C'est le régime des eaux d'estuaires.

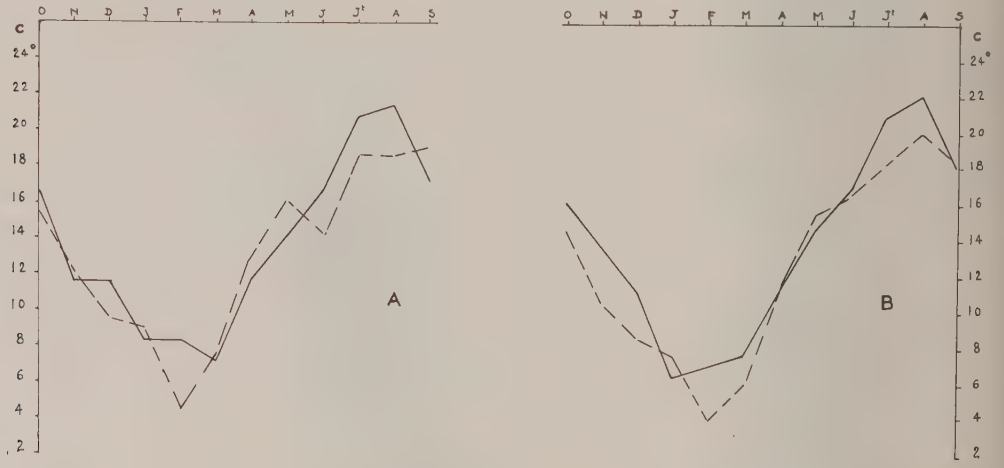


Fig. 6. — *Températures mensuelles de l'eau en rivière d'Auray (A) et en Vilaine (B) : (——) 1954-1955; (— —) 1955-1956.*

Les différences thermiques entre les rivières sont généralement peu accusées et ne se manifeste que par une intensité plus ou moins grande des phénomènes de refroidissement ou de réchauffeme C'est ainsi que les températures de l'eau en rivière de Crach suivent plus fidèlement les variatio de la température de la mer que celles de la rivière d'Auray. Le premier centre s'ouvre largeme sur la baie de Quiberon; il est, en outre, moins profond. Le refroidissement occasionné par les bas températures de février 1956 ne s'est répercuté en mer qu'après un certain délai; le réchauffeme printanier des eaux a été plus lent en rivière de Crach qu'en rivière d'Auray, du mois de mars mois de mai (tabl. 10). En 1955, où l'hiver fut clément, il avait été, au contraire, plus rapi (tabl. 11).

	Auray	Crach
Mars	7°5	6°3
Avril	13°	11°
Mai	16°	13°7

Tabl. 10. — *Réchauffement des eaux en 1956 dans les rivières d'Auray et de Crach.*

	Auray	Crach
Mars	7°1	9°7
Avril	11°9	11°6
Mai	14°	14°4

Tabl. 11. — *Réchauffement des eaux en 1955 dans rivières d'Auray et de Crach.*

Des observations recueillies, on peut déduire que :

a) les températures moyennes de l'air peuvent servir de base à l'établissement de prévisi aussi bien que les températures de l'eau ;

b) l'amplitude des variations étant plus faible en aval qu'en amont, au fond qu'en surface, les aux marins seront soumis, suivant leur biotope, à un régime thermique différent, d'autant plus rable qu'ils seront établis près de l'embouchure et reposeront à grande profondeur;

c) le réchauffement des eaux des rivières « fermées ». comme celle d'Auray, suit un cours rent de celui des rivières plus largement ouvertes, comme celle de Crach.

Les salinités.

Plus encore que les variations de la température, celles de la salinité sont évidentes, suivant ée considérée. L'hiver 1954-1955, à forte pluviosité, provoqua, en maints endroits, des crues rtantes et, dans toutes les rivières morbihannaises, des chutes brutales de salinité. L'hiver 1955-, qui faisait suite à un été exceptionnellement chaud et sec, présenta une physionomie entière- différente.

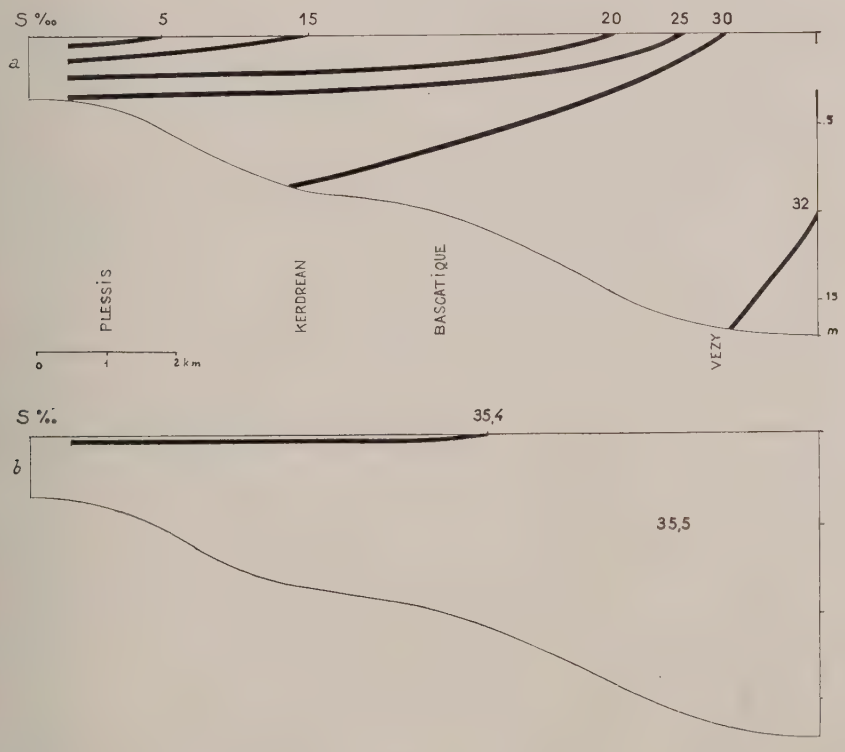


FIG. 7. — *Rivière d'Auray, isohalines à pleine mer;* a) crue, b) étiage.

Nous avons représenté, pour chacune des rivières, les régimes de crue et d'étiage ; il est facile déduire les conclusions suivantes (fig. 7 à 10) :

1° Régime de crue. Les effets des crues se manifestent spectaculairement dans les rivières les importantes, Vilaine et Auray ; ils sont moins marqués dans les rivières peu profondes et peu dues, Pénerf et Crach. Les chutes de salinité sont plus grandes en amont qu'en aval.

Au jusant, en marée de vive-eau, il y a translation des masses d'eau de l'amont vers l'aval à basse mer, l'écart entre les salinités des eaux superficielles et profondes n'est sensible que dan les parties supérieures des rivières.

Au flot, la poussée des eaux marines sur le fond est perçue, plus ou moins intensément mai toujours nettement, jusque dans les parties les plus hautes des rivières. A pleine mer, l'eau douc forme une couche superficielle dont la salinité peut être égale ou inférieure à 5 g/litre alors que de eaux à 27 g/litre occupent le fond.

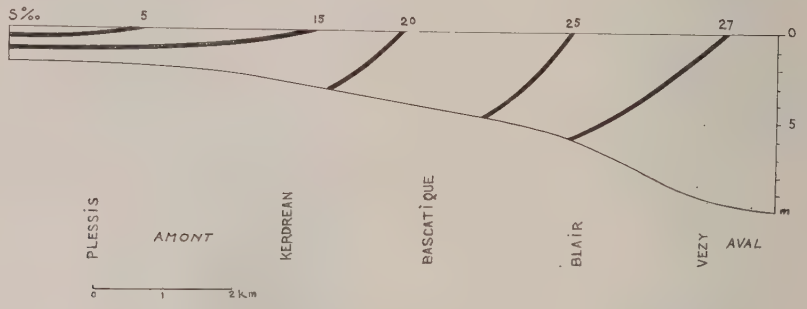


FIG. 8. — *Rivière d'Auray, isohalines de crue à basse mer.*

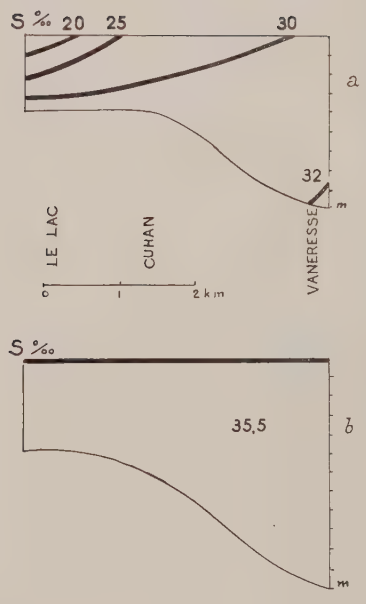


FIG. 9. — *Rivière de Crach, isohalines à pleine mer;* a) crue, b) étiage.

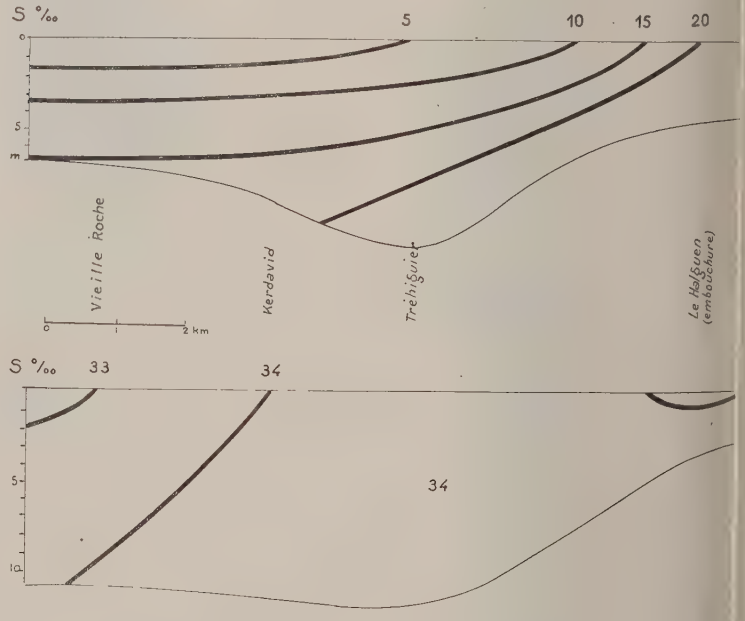


FIG. 10. — *Vilaine, isohalines à pleine mer;* a) crue, b) étiage.

2° Régime d'étiage. Dès que cessent les pluies, l'équilibre des salinités tend à se rétablir l'aval à l'amont, du fond à la surface. En période d'étiage, les salinités de toutes les rivières *l'exception de la Vilaine,* deviennent égales ou supérieures à celles de la mer (35 g/litre). Elles s parfois plus élevées, par suite de l'évaporation, dans les couches superficielles, dans les sites de fa profondeur.

Variations pendant un cycle de marée. Les salinités mesurées à un moment donné du cycle de marée (pleine mer ou basse mer) ne correspondent qu'à un état d'équilibre des eaux dans le secteur étudié. Nous avons suivi l'évolution des salinités en surface et au fond, en un point donné, pendant un cycle de marée, en vive-eau et en morte-eau (fig. 11).

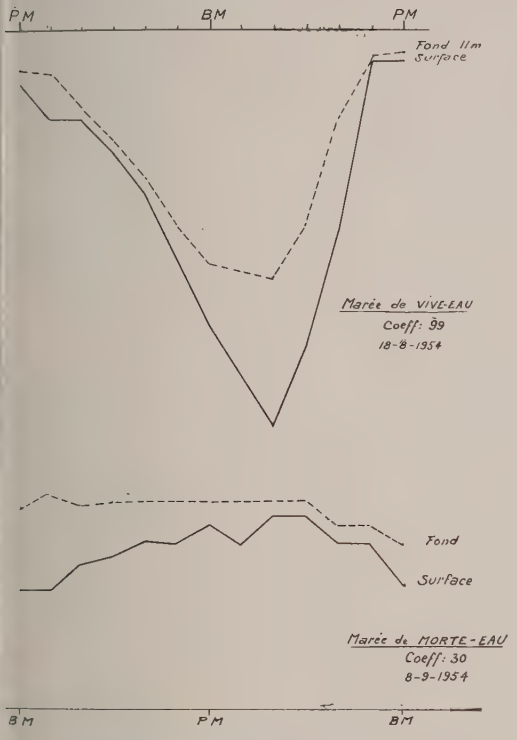


Fig. 11. — *Rivière d'Auray. Variation de la salinité à la station du Mané Verch pendant un cycle de marée, en vive-eau et en morte-eau.*

En vive-eau, après une période de pluies, les salinités de surface et du fond s'abaissent parallèlement jusqu'au moment de la basse mer; alors que les eaux superficielles, plus douces, continuent à s'écouler vers l'aval, la poussée des eaux marines sur le fond commence. Dès la troisième heure de flot, la pénétration de ces eaux salées s'accentue. Avant la pleine mer, toutes les eaux dessalées auront été repoussées vers l'amont et remplacées par celles venues de l'aval.

En morte-eau, le phénomène est beaucoup moins accusé et les variations sont très faibles, dans les couches profondes notamment.

On assiste donc, en période de grande marée, à une translation des masses d'eau de l'amont vers l'aval.

C) La turbidité.

Des mesures de turbidité, exprimées en grammes de sédiments par litre d'eau, ont été faites en rivière d'Auray, en collaboration avec M. Berthois [1], en régime de crue et en régime d'étiage (tabl. 12).

Date	Station	Surface (en g/l)	Fond (en g/l)
11/IX/1957	Plessis	0,014	0,037
B.M.	Ste Avoye	0,012	0,012
coef. 87	Kerdréan	0,010	0,012
étiage	Bascatique	0,004	0,007
	Vézy	0,003	0,005
28/II/1958	Plessis	0,028	0,014
B.M.	Ste Avoye	0,025	0,038
coef. 87	Kerdréan	0,010	0,010
crue	Bascatique	0,005	0,008
	Vézy	0,005	0,006

Tabl. 12. — *Rivière d'Auray, turbidité en période d'étiage et en période de crue.*

En période de crue, la turbidité est plus forte dans les parties hautes de la rivière ; c'est la conséquence d'une augmentation des apports de matières inertes par les eaux de ruissellement.

[1] Berthois L. et Marteil L., à l'impression.

Le pH.

Le pH des eaux des rivières d'Auray et de Crach a été mesuré colorimétriquement. Il est gén ralement alcalin. Cependant, comme dans tous les estuaires, il peut varier suivant l'emplacement, marée, la dessalure, le peuplement biologique, etc...

C'est ainsi que pendant l'automne et l'hiver 1949-1950, les valeurs du pH, corrigées de l'erre des sels, étaient de 8,0 et 8,1 dans toutes les parties de la rivière d'Auray, pour des salinités de à 35 g/l et des températures comprises entre 20° et 4° (tabl. 13). En 1959, des valeurs différent ont été mesurées. Le 20 janvier, le pH était de 8,2 et 8,3 pour des salinités de 11,6 g/l à 27,8 g et des températures de 7° 8 à 8°1. Le 23 décembre, pour des températures à peu près identique il était de 6,8 en amont (S = 9,4 ‰) et de 7,6 en aval (S = 33,0 ‰). La valeur minimale est cel des eaux fluviales apportées par le Loch, en crue au moment des prélèvements. Pendant l'été, pH varie entre 8,0 et 8,3 dans les deux rivières d'Auray et de Crach et s'établit, le plus souver à 8,2.

Oxygène dissous.

Plusieurs séries de mesures ont été effectuées en rivière d'Auray en 1949-1950. On utilisait méthode de Nicloux (1930), sur des eaux prélevées à un mètre au-dessous de la surface, période de flot, généralement à mi-marée, vers 10 h (tabl. 13). Afin d'éliminer la température et

Date	AVAL					AMONT				
	pH	T°	S ‰	O_2 mg/l	O_2 %	pH	T°	S ‰	O_2 mg/l	O_2 %
1949										
5-IX	8,0	20°	34,2	7,2	93,3					
4-X	8,0	19°4	35,3	7,6	96,7					
8-XI	8,1	12°	34,6	5,2	58,7	8,0	10°8	29,2	5,6	60,0
1-XII	8,1	8°8	31,7	5,4	56,4	8,0	7°8	27,4	5,4	52,5
13-	8,0	8°8	33,9	5,8	61,5	8,0	7°9	27,5	5,8	58,0
29-	8,1	7°2	31,1	5,8	57,6	8,1	7°2	27,3	5,8	56,4
1950										
12-I	8,1	10°	32,7	6,4	68,7	8,1	9°6	29,2	7,2	75,6
25-	8,1	4°	31,6	6,8	63,2					
10-III	8,1	9°6	27,4	6,0	62,3	8,1	9°5	27,4	6,4	65,0
29-	8,1	11°	28,1	6,4	67,9	8,1	11°	27,8	6,8	72,1
13-IV	8,1	11°6	33,2	7,2	78,7	8,1	11°6	28,2	6,0	63,6
18-	8,1	11°8	34,4	6,8	75,5	8,1	12°2	28,2	6,8	73,2

Tabl. 13. — *pH, teneur en oxygène dissous et pourcentage de saturation en rivière d'Auray.*

salinité comme facteurs de variations, la teneur en oxygène dissous sera exprimée en pourcentage la saturation, grâce aux tables de Fox (1907) qui donnent le nombre de millilitres d'oxygène diss à saturation dans un litre d'eau de mer pour toutes les valeurs de température et de salinité.

Voisine de la saturation en été, la teneur en oxygène diminue pendant l'hiver en aval comme amont. A la même date, les différences entre stations sont minimes. La teneur diminue en mê temps que la température et tend à augmenter avec elle. En revanche, un même pourcentage saturation peut être observé pour des salinités différentes (fig. 12).

Ainsi que l'a précisé Harvey (1949), « la concentration en oxygène dissous dépend de l'orig de l'eau, du temps où elle a été en contact avec l'air, de l'activité biologique, du rapport entre

ation et la photosynthèse ». Dans les eaux littorales, elle est principalement soumise à l'activité synthétique du peuplement végétal, liée elle-même à l'éclairement. Dans les estuaires, elle est is influencée par les variations de la salure et la teneur en particules en suspension. Il devient le dans un milieu hétérogène comme celui des rivières morbihannaises de préciser le facteur dont n est prépondérante.

reste que la teneur en oxygène dissous est toujours suffisante en rivière d'Auray pour assurer vie des huîtres. Les valeurs les plus faibles sont relevées en hiver et coïncident avec une réduc- e l'activité physiologique du mollusque ; les valeurs maximales sont atteintes lorsque s'accroît abolisme.

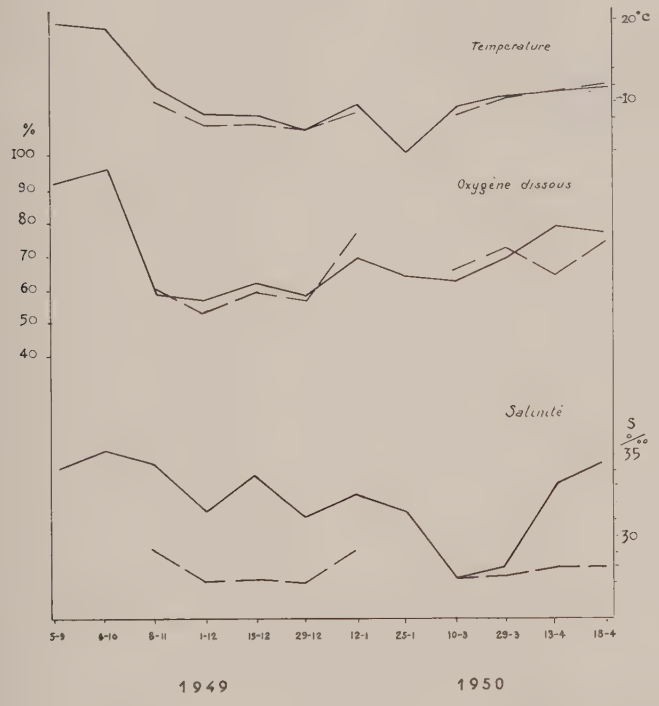


Fig. 12. — *Rivière d'Auray, saturation en oxygène dissous, en relation avec la température et la salinité;* en aval (——) et en amont (— —).

es courants.

Nous avons fait une étude poussée des courants afin de connaître les possibilités de transport éments planctoniques et de déterminer les limites de leur déplacement.

es résultats des lancers de flotteurs effectués entre 1951 et 1953 ont été déjà publiés (Marteil, . Des flotteurs, d'un nouveau modèle, appelés « siphonophores » et utilisés avec succès en terranée (Bougis et Ruivo, 1954), ont été immergés en 1956 ; ils sont constitués par une enve- de matière plastique et disposent d'une dérive longue d'un mètre, convenablement lestée pour ustraire à l'action des vents. Les résultats obtenus avec les siphonophores sont identiques à des bouteilles lestées. Nous résumerons donc les informations fournies par les expériences ées au cours de quatre années, dans des conditions différentes de marée et de vent.

Baie de Quiberon. En morte-eau, les flotteurs immergés par le travers de la presqu'île, a dessus du gisement huîtrier, ont dérivé dans des directions différentes selon qu'ils avaient été je au flot ou au jusant. Le flot les a portés vers le golfe du Morbihan, le jusant vers l'estuaire de Vilaine et la pointe de Piriac (fig. 13). En vive-eau, le flot les a entraînés, pour la plupart, vers goulet de Port-Navalo, le jusant vers le sud-est et les rivages, plus ou moins lointains, de Hoe Pornic, Noirmoutier, Oléron et Arcachon.

FIG. 13. — *Dispersion des flotteurs de surface lancés en baie de Quiberon.*

Baie de Plouharnel et rivière de Crach. La dispersion des flotteurs lancés dans cette ré a toujours été limitée. La découverte a eu lieu rapidement, aux abords immédiats ou à l'intérieu la baie ou de la rivière.

Secteur Pénerf-Vilaine. Lancés en rivière de Pénerf, au début du jusant, les flotteurs ont dirigés vers l'ouest jusqu'à la pointe du Grant Mont, vers le sud jusqu'à la pointe de Piriac. Imme au large, sur le plateau de la Recherche ou en rade de Pénerf, ils ont été repoussés vers les rive l'estuaire (fig. 14) comme le furent les flotteurs jetés à l'embouchure de la Vilaine (fig. 15).

Rivière d'Auray et golfe du Morbihan. Les points d'échouage se répartissent à l'intérieu la rivière et du golfe, sur le littoral de la presqu'île de Rhuys mais aussi au sud de la Loire jus Arcachon et Mimizan (fig. 16).

Ces différents essais mettent en évidence les données suivantes :

la dispersion, à partir de la baie de Plouharnel et de la rivière de Crach, est faible ;

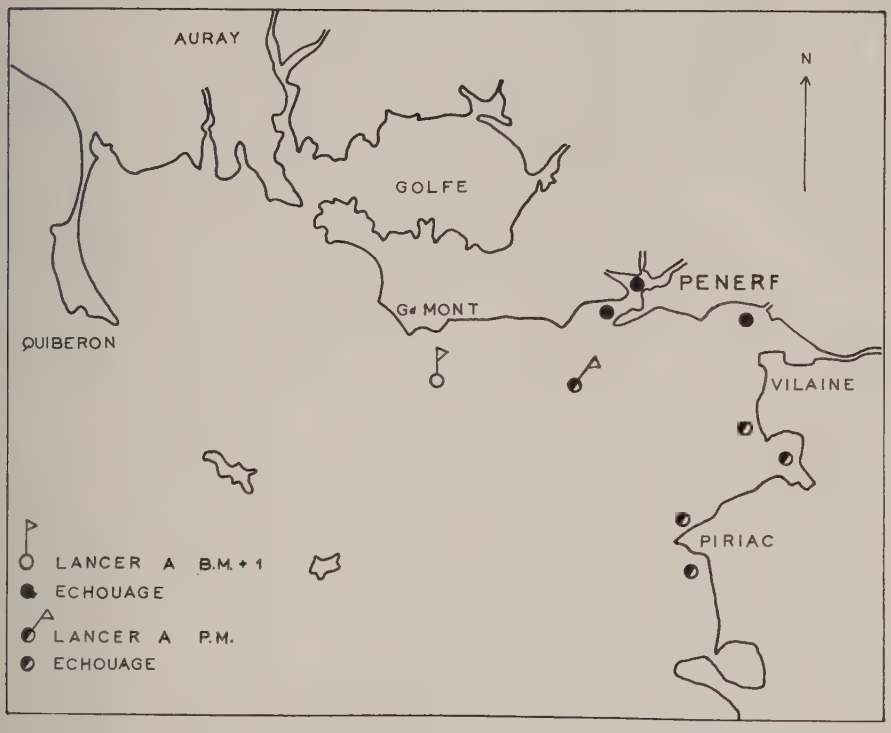


FIG. 14. — *Dispersion des flotteurs de surface lancés au large de la rivière de Pénerf.*

FIG. 15. — *Dispersion des flotteurs de surface lancés à l'embouchure de la Vilaine.*

le golfe du Morbihan « appelle » les eaux de la baie de Quiberon et celles de la rivière d'Aur
les flotteurs immergés en rivière d'Auray subissent parfois un entraînement considérable :
il existe un bassin Pénerf-Vilaine, limité par l'alignement pointe du Grand Mont - pointe
Piriac.

FIG. 16. — *Dispersion des flotteurs de surface lancés en rivière d'Auray et dans le goulet de Port-Navalo.*

Influence des marées sur les courants.

Pour étudier l'allure et l'importance des courants pendant deux périodes différentes de ma
nous avons suivi la course de flotteurs immergés dont l'expérience nous avait montré qu'ils éta
pratiquement insensibles à l'action du vent. Les distances parcourues en rivière d'Auray, pendan
durée du jusant, en vive-eau et en morte-eau, sont rapportées dans la figure 17.

L'étude des variations de salinité en un point donné pendant un cycle de marée nous a pr
demment appris qu'en période de vive-eau, nous assistions à une translation des masses d'eau
l'amont vers l'aval, phénomène dont l'intensité se trouvait considérablement réduite en morte-

formations fournies par le transport des flotteurs se trouvent confirmées et permettront de juger fluence de la force de la marée sur la dispersion des larves.

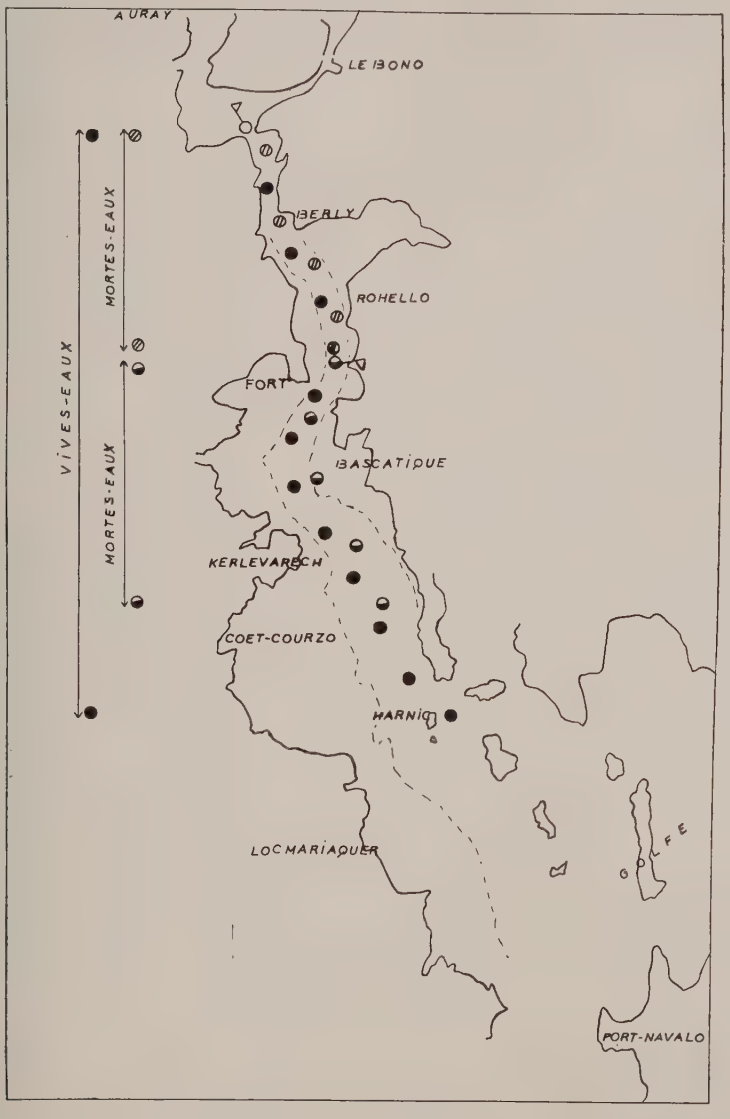


Fig. 17. — *Rivière d'Auray, dérive des flotteurs inmmergés* (en mortes-eaux et en vives-eaux).

es sources de nourriture.

huître ingère les organismes du plancton les plus divers : débris d'algues et spores, diatomées, és, larves d'invertébrés, crustacés... La matière organique dissoute constitue d'autre part, comme ntré Ranson (1927), une source importante de nourriture.

Eléments	17 août V	17 août P	17 août A	10 sept. V	10 sept. P	10 sept. A	6 oct. V	6 oct. P	6 oct. A
Copépodes	+++	+++	++	+	++	+	+	+++	+
— nauplii		++	+++	+	+	+	+	+	+
Cirripèdes nauplii	++	+		+	+	+	+	+	+
Larves d'*Ostrea*	+	+	++		+	++		+	
Gryphaea								+	
lamellibranches	+		+		+	+		+	
gastéropodes	+	+	+++	+	+++	+		+	
Foraminifères	+				+	+			
Ceratium	+								+
Peridiniens									+
Tintinnides	+			+	+	+			
Melosira			+	+	+				+
Coscinodiscus	±±±	+		++	+	++	+++	+	+
Rhizosolenia						+++			+
Biddulphia sinensis	+++		+	±±±	+		±±±		
— mobiliensis	±±±		++	+		+++	+		
Synedra	++			+		+	+		
Pleurosigma balticum	+	+	+	+	+	+	+	+	
— angulatum				+		+	+		
— fasciola					+				
Navicula ostrearia				++	++				
— autres					+++	+			
Nitzschia	+	+	+	+	+				
Lithodesmium undulatum	++			+			+		

TABL. 14. — *Variation de la composition du plancton en Vilaine (V), à Pénerf (P) et en rivière d'Auray (A) août, septembre et octobre 1954* (+ présence; ++ peu nombreux; +++ très nombreux; ±±± exceptionnellement abondant).

Eléments	1956 S	1956 O	1956 N	1956 D	1957 J	1957 F	1957 M	1957 A	1957 M
Copépodes	+++	+++	+	+	+++	+		++	+
— nauplii	+	+	+	+	+			++	+
Cirripèdes nauplii					+++			++	±
— cypris								+	
Larves de lamellibranches				+				+	
gastéropodes	+	+	+	+	+			+	+
annélides			+						
Foraminifères					+			+	
Ceratium	+			+	+			+++	
Péridiniens			+	+				+	
Zoés de décapodes	+							+	
Larves d'ascidies								+	+
Melosira		+	+++	+++		+++			
Coscinodiscus	+	+	+	+	++			++	
Rhizosolenia			+					+++	
Chaetoceros			+					++	
Biddulphia sinensis	+++	+	+	+	+				
— mobiliensis			+						
— favus		+	+						
Thalassiothrix			+	+				±±±	
Pleurosigma		+	+	+		+		+	
Grammatophora	+			+	+				

TABL. 15. — *Variation annuelle de la composition du plancton en rivière d'Auray (1956-1957)* (+ présence; + nombreux; +++ très nombreux; ±±± exceptionnellement abondant).

Le plancton. Borde J. (1938) a donné la composition moyenne du plancton des rivières et du du Morbihan pendant les mois de juillet et d'août 1935 et 1936. Le zooplancton y était repré- par des copépodes, des nauplii de copépodes et de cirripèdes, des larves de gastéropodes et de branches ou d'annélides, des peridiniens. Le phytoplancton comprenait une vingtaine d'espèces nres *Melosira, Coscinodiscus, Chaetoceros, Biddulphia, Grammatophora, Achnantes, Rhabdo- Pleurosigma,* etc... Comme le soulignait Borde « la composition du plancton était très variable, bien pour un même lieu à des dates différentes quoique rapprochées, que dans différents lieux chés à la même date ».

ous avons étudié, à diverses reprises, la composition du plancton en diverses rivières dans les ons de pêche utilisées par Borde. Les résultats confirment les variations observées par lui . 4). C'est ainsi qu'en rivière d'Auray, ont été retrouvés de septembre 1956 à mai 1957, la t des éléments signalés en 1935 et 1936 (tabl. 15). Les copépodes étaient présents pendant ette période; les nauplii de cirripèdes apparaissaient en janvier 1957 pour devenir extrêmement eux en mai. Parmi les diatomées, *Melosira, Coscinodiscus* et *Pleurosigma* étaient les plus cons- nt représentées. En avril, le nombre d'espèces et le nombre d'individus dans chaque espèce ntaient ; c'était le « réveil printanier ». En dépit des fluctuations observées, certains éléments issent chaque saison ou presque, à la même date et au même lieu (tabl. 16).

Eléments	1950	1951	1952	1953
Copépodes	+	+	+	+
Nauplii de copépodes	+	+	+	+
Cirripèdes nauplii	+	+	+	+
— cypris	+	+	+	+
Larves de lamellibranches	+			
— gastéropodes	+	+	+	+
— annélides	+	+		
Foraminifères		+		
Melosira	+	+	+	+
Coscinodiscus	+	+	+	
Rhizosolenia	+	+		
Chaetoceros	+	+	+	+
Biddulphia sinensis				+
— mobiliensis	+			+
— biddulphiana	+		+	
Bacillaria		+		+
Thalassiothrix		+		
Pleurosigma	+	+	+	+
Navicula	+	+	+	+
Nitzschia	+	+	+	

Tabl. 16. — *Composition du plancton en un même lieu, à la même date* (rivière d'Auray, le 22 mai).

e zooplancton domine pendant l'été en rivière d'Auray. Des évaluations numériques le mettent dence (tabl. 17). Le 5 juillet 1950, le rapport phytoplancton/zooplancton était à Auray de 0,13; t de 0,05 les 17 et 18 juillet, les copépodes et leurs nauplii représentant, ensemble, 70 et 90 % pèces animales. Ce rapport était de 0,9 à Morlaix le 5 juillet, de 2,8 le 17 et de 0,83 le 18. t de 1,1 en rivière de Crach, de 4 à Etel et de 2,3 à Pénerf le 5 juillet.

i le plancton des rivières d'Auray, de Crach et de Pénerf est généralement composé des s espèces principales, celui de la Vilaine est caractérisé par une abondance exceptionnelle de ns éléments (*Coscinodiscus* et *Biddulphia*) pendant une grande partie de l'année.

Les matières organiques dissoutes. Les variations de la teneur des eaux en matière orga- dissoute ont été étudiées en 1957 et 1958 dans la baie de Plouharnel et en rivière d'Auray.

La quantité d'oxygène empruntée au permanganate a été mesurée en milieu acide et en présen de sulfate de manganèse pour remédier à l'action des chlorures (Giral, 1927 ; Boury, 192

Date	Morlaix	Auray	Crach	Pénerf	Etel
5-VII.					
Phytoplancton ..	39	25	33	102	41
Zooplancton	43	185	28	44	10
rapport	0,9	0,13	1,1	2,3	4
17-VII.					
Phytoplancton ..	96	13			
Zooplancton	34	249			
rapport	2,8	0,05			
18-VII.					
Phytoplancton ..	36	8			
Zooplancton	43	158			
rapport	0,83	0,05			

Tabl. 17. — *Evaluation quantitative du plancton en 1950* (les chiffres indiquent, en milliers, le nombre probable d'éléments par trait de pêche d'une durée de 15 minutes).

L'analyse était effectuée dans les trois heures suivant le prélèvement, ce qui rendait inutile l'addi d'antiseptique.

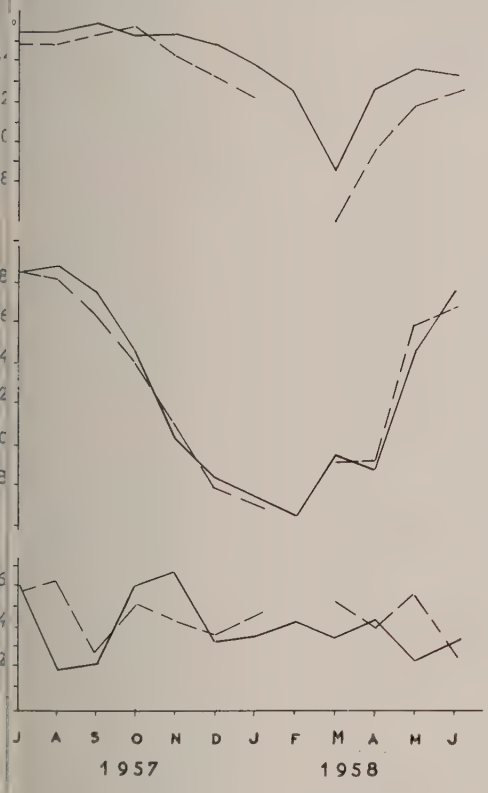
Les résultats portés au tableau 18 sont exprimés en milligrammes d'oxygène cédé. Fis

Date	Plouharnel			Auray		
	S ‰	T°	O_2 mg/l	S ‰	T°	O_2 mg/l
1957						
23-VII	35,5	18°5	6,054	34,7	18°5	5,099
22-VIII	35,2	18°8	1,959	34,7	18°4	6,010
17-IX	35,8	17°4	2,039	35,0	16°5	2,653
30-X	35,1	14°7	6,272	35,2	14°3	5,004
14-XI	35,1	10°1	6,875	34,1	10°7	4,723
31-XII	34,9	8°3	3,464	33,3	7°9	4,392
1958						
28-I	33,8	7°6	3,524	32,1	7°1	4,307
26-II	32,6	6°7	4,310			
27-III	28,7	9°5	3,551	26,0	9°2	5,149
10-IV	32,6	8°7	4,785	29,7	9°1	4,056
13-V	33,7	14°9	2,400	31,9	16°	5,614
10-VI	33,2	17°5	3,076	32,4	17°	2,937

Tabl. 18. — *Teneur en matières organiques dissoutes dans les rivières d'Auray et Plouharnel* (les prélèvements étaient effectués à pleine mer, dans les couches profondes, en morte-eau).

(1929), Chauchard (1935), Hatton (1937), et Ricci (1957), travaillant en milieu alcalin, les ont exprimés en millilitres de permanganate sous le nom de « pouvoir réducteur de l'eau de mer » (P.). Quel que soit le mode d'expression, toujours arbitraire, l'intérêt réside dans les variations obser es.

Les mesures montrent que la teneur en matières organiques dissoutes présente des valeurs tantôt voisines tantôt très différentes d'un centre à l'autre ou d'un mois à l'autre. On constate l'absence de relation entre ces variations et les fluctuations de la salinité ou de la température (fig. 18).



18. — *Variation de la teneur en matières organiques dissoutes, en relation avec la température et la salinité;* (— —) rivière d'Auray, (——) baie de Plouharnel.

On sait, par les travaux cités, que l'agitation de l'eau, l'action des vases, l'activité photo-synthétique du peuplement végétal, les apports terrigènes sont autant de causes de variations, interférant entre elles.

On notera que les fonds de la station de Locqueltas, en rivière d'Auray, sont plus vaseux que ceux de la baie de Plouharnel où, par contre, l'agitation due au vent est plus sensible, la hauteur d'eau au moment des pleines mers de morte-eau n'y atteignant pas trois mètres. C'est ainsi que la valeur de 6 mg/1 relevée le 23 juillet 1957 peut avoir été provoquée par le fort clapotis observé au moment du prélèvement. Inversement, la teneur de 1,959 mg/1 a été mesurée par temps absolument calme, une eau parfaitement limpide permettant de voir très distinctement le sol.

Il devient, dès lors, difficile de mettre en évidence un accroissement saisonnier correspondant, par exemple, à une augmentation de la population planctonique. Il reste aléatoire de comparer des centres voisins pour en apprécier l'aptitude à la culture des mollusques en se basant, comme le suggère Ricci (1957), sur la valeur du pouvoir réducteur de l'eau de mer, lorsque diffèrent : nature des sols, peuplement végétal, exposition aux vents ou profondeur.

En résumé, les données écologiques réunies dans ce premier chapitre soulignent la diversité des lieux où vivent les huîtres du Morbihan. Certains facteurs (salinité, courants, composition du plancton) présentent d'une rivière à l'autre de grandes différences.

Les chapitres suivants montreront l'influence de ces milieux complexes sur la reproduction et l'établissement d'*Ostrea edulis* et l'implantation de *Gryphaea angulata.*

CHAPITRE II

L'HUITRE PLATE

OSTREA EDULIS LINNÉ

Reproduction et écologie

Depuis Hoek (1884) qui décrivit la morphologie et l'anatomie des organes de reproduct d'*Ostrea edulis*, Sparck (1925), Orton (1927, 1933) et Cole (1942) ont précisé la sexualité l'espèce.

On sait, par leurs travaux, qu'*Ostrea edulis* est hermaphrodite protandrique et présente u sexualité consécutive rythmique. Selon Cole, il n'existerait pas d'hermaphrodites fonctionnels m on note fréquemment des phases de transition où spermatozoïdes mûrs et ovocytes en formati coexistent. En Grande-Bretagne, les huîtres ne fonctionneraient comme mâles qu'au cours de l deuxième été et pourraient devenir femelles fonctionnelles vers la fin de la même saison; les in vidus âgés passeraient par les deux phases sexuelles au moins une fois par an.

L'espèce est incubatrice. Si les spermatozoïdes sont immédiatement rejetés à l'eau, les ovocy mûrs sont conservés dans la cavité palléale où, après fécondation, ils se développent pendant qu ques jours. Les larves émises passent par un stade pélagique avant de se fixer sur un substrat de former, éventuellement, des bancs.

On étudiera en ce chapitre, les diverses phases de la reproduction de l'huître plate des rivi du Morbihan et l'établissement des gisements naturels en fonction des facteurs écologiques pr demment définis.

SOUS-CHAPITRE 1

LA GAMETOGENESE

1. - METHODE D'EVALUATION ET MATERIEL

Afin d'exprimer numériquement l'état sexuel de nombreux individus sur une longue péri il est utile d'avoir recours à une méthode statistique permettant de donner une valeur aux é successifs du développement des glandes génitales.

Diverses méthodes ont été proposées pour *Mytilus edulis* et *Gryphaea angulata* (Chipperfi 1953 ; Vilela, 1954 ; Lubet et le Dantec, 1957). Nous avons, nous-mêmes, de 1954 à 1 réparti en différents stades les états de développement de l'huître portugaise (Marteil, 1957).

Nous utilisons, depuis plusieurs années pour *Ostrea edulis*, une échelle très voisine de celle de HIPPERFIELD a décrite pour la moule ; elle comprend les stades suivants :

0 : gonade vide ;

1 : début de la gamétogenèse, apparition des follicules ;

2 : gonade bien développée, la dissociation des gamètes reste difficile ;

3 : stade dit de réplétion maximale, les gamètes s'écoulent sous une faible pression, c'est le stade de maturité ;

4 : c'est le stade de ponte et d'incubation que l'on peut subdiviser ;

a : les œufs viennent d'être expulsés de la gonade dans la cavité palléale où ils forment une « laiteuse » ;

b : l'incubation est terminée, les coquilles larvaires donnent à l'ensemble des embryons une coloration « gris ardoisé », les larves sont prêtes à être émises dans l'eau ambiante.

Il serait possible de noter un stade intermédiaire, entre 4 a et 4 b, où les coquilles des larves en cours de formation donnent une coloration « gris clair ». Eventuellement, nous en ferons état.

La méthode est empirique ; elle permet cependant de suivre le développement sexuel et de déterminer le moment de ponte. L'examen porte chaque fois sur 100 individus adultes âgés d'au moins deux ans, prélevés au hasard dans le contenu d'une drague tirée sur chacun des gisements des rivières morbihannaises entre les mois de mai et d'août, à intervalles réguliers d'environ huit jours. Les rivières d'Auray et de Crach, où sont immergés la plupart des collecteurs préparés par les ostréiculteurs, ont été les mieux étudiées ; nous avons cependant examiné des échantillons provenant de la baie de Quiberon, de la rivière de Pénerf et de la rade de Brest. Nos examens ont porté de 1955 à 1958, sur plus de 23 000 individus selon la répartition donnée dans le tableau 19.

Gisement	1955	1956	1957	1958
Riv. d'Auray				
Plessis	1 100	1 000	1 100	1 100
Ste Avoye	1 000	1 000	1 100	1 000
Locqueltas	880	1 175	1 100	1 000
Ours	950	1 000	1 100	1 040
Riv. de Crach				
Pierre Jaune	400	800	700	600
Cuhan	400	800	700	400
Baie de Quiberon		250	210	377
Riv. de Pénerf	300	100		
Rade de Brest			990	

TABL. 19. — *Répartition par gisements des examens faits de 1955 à 1958.*

Ces observations systématiques d'huîtres adultes ont été complétées par l'examen de jeunes individus dits « de 18 mois » mais en réalité âgés d'exactement deux ans au moment du prélèvement. Le tableau 20 ne rapporte que les observations faites sur trois gisements ; ceux du Plessis et l'Ours en rivière d'Auray, celui de Pierre Jaune en rivière de Crach. Le premier se trouve dans la partie amont de la rivière, à proximité d'Auray ; le second est actuellement le banc huîtrier situé le plus près de l'embouchure. Les conditions hydrologiques auxquelles ils sont soumis sont assez différentes.

2. - LE CYCLE SEXUEL ; SES VARIATIONS

L'examen du tableau 20 montre que la rapidité du développement sexuel subit des variations d'une année à l'autre, d'une rivière à l'autre et, parfois, dans une même rivière, suivant la situation du gisement. Ces variations peuvent être mises en évidence par la comparaison des dates auxquelles le pourcentage maximum d'huîtres parvient au stade 3, précédant immédiatement la ponte.

Date	PLESSIS						OURS						PIERRE JAUNE					
	Stades						Stades						Stades					
	0	1	2	3	4a	4b	0	1	2	3	4a	4b	0	1	2	3	4a	4b
1955																		
1-VI	57	20	15	8	0	0												
6	34	30	25	9	0	0	16	34	24	22	4	0	13	33	37	11	6	0
13	26	31	18	18	7	0	1	18	29	37	12	3	2	15	34	38	6	5
20	18	29	28	18	4	3	7	20	27	26	14	6	5	26	22	29	13	5
29	12	25	34	17	12	0	3	34	21	28	9	5	3	29	27	30	6	5
6-VII	10	37	24	28	0	1	5	29	27	31	0	8						
12	5	51	19	11	10	4	8	27	26	28	8	3						
20	8	30	52	8	2	0	4	28	32	24	2	10						
27	1	46	33	17	2	1	1	56	26	8	6	3						
3-VIII	0	62	31	4	3	0	0	86	4	7	1	2						
1956																		
15-V	20	41	34	5	0	0	4	50	42	4	0	0						
25	20	40	30	10	0	0	5	39	40	15	1	0	9	30	35	25	1	0
4-VI	16	25	40	15	4	0	14	32	43	9	2	0	3	19	41	26	8	3
12	13	22	44	20	0	1	3	17	44	27	8	1	1	9	43	38	5	4
18	9	18	34	35	4	0	3	16	38	38	3	2	7	8	31	40	7	7
26	8	16	23	42	7	4	8	11	27	41	11	2	1	14	29	39	7	10
4-VII	13	32	15	33	4	3	12	22	20	30	13	3	7	13	26	47	4	3
12	26	36	18	18	1	1	32	15	22	19	6	6	4	9	19	45	14	9
18	34	24	17	12	11	2	32	23	9	16	4	5	8	11	38	30	8	5
25	31	28	24	14	1	2	35	20	14	19	7	5						
1957																		
25-IV	84	12	4	0	0	0	22	52	23	3	0	0						
23-V	31	37	23	9	0	0	12	22	31	34	1	0	8	10	27	48	7	0
31	15	39	30	16	0	0	5	22	27	39	6	1	1	8	26	51	8	6
7-VI	23	34	27	13	3	0	5	10	36	42	5	2	2	5	38	47	4	4
14	8	33	32	26	0	1	4	15	27	39	10	5	3	28	19	29	14	7
21	12	32	24	17	6	9	1	29	24	27	11	8	3	40	23	22	11	1
29	19	37	19	27	0	0	6	25	32	35	0	4	5	18	38	26	6	7
5-VII	8	35	27	18	6	6	11	32	25	23	5	4	9	27	31	20	11	2
13	10	31	39	18	2	0	11	40	15	23	1	10						
23	11	30	39	14	5	1	10	36	28	9	3	4						
30	3	41	40	16	0	0	10	35	31	15	8	0						
1958																		
10-IV	35	48	15	2	0	0	55	33	12	0	0	0						
12-V	9	53	27	11	0	0	6	40	44	10	0	0						
28	7	42	30	19	2	0	8	25	45	18	4	0	2	27	39	29	2	1
3-VI	6	44	36	14	0	0	7	33	40	18	2	0	10	31	26	32	0	1
11	21	30	24	21	5	0	13	12	41	28	5	1	7	15	30	31	14	3
20	14	24	33	27	0	2	17	27	32	23	3	6	10	15	23	42	7	3
26	26	26	19	14	15	0	12	37	21	19	2	9						
3-VII	14	31	35	12	1	7	28	32	24	13	3	0	21	26	21	20	4	8
11	38	35	10	9	8	0	44	24	7	15	3	7						
18	41	31	12	14	0	2	33	42	9	12	1	3						
25	25	30	28	14	3	0	38	38	16	6	2	0						

TABL. 20. — *Cycle sexuel* d'Ostrea edulis *sur les gisements amont (Plessis) et aval (Ours) de la rivière d'Auray et sur le banc de Pierre Jaune en rivière de Crach (1955-1956-1957-1958).*

Elles peuvent être représentées graphiquement (fig. 19). De 1955 à 1958, le pourcentage maxi[illegible] d'huîtres parvenues à maturité a été enregistré aux dates que rapporte le tableau 21.

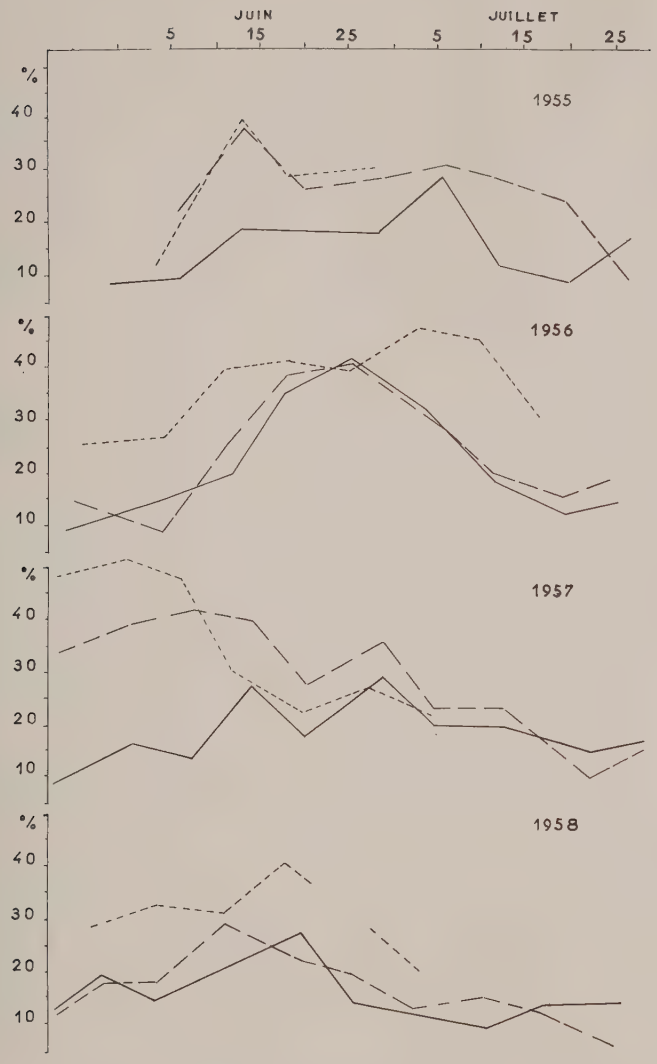


FIG. 19. — *Fréquence du stade de maturité sexuelle pendant la reproduction* d'Ostrea edulis *(1955-1958) sur les bancs du Plessis (——) et de l'Ours (— —) en rivière d'Auray, de Pierre Jaune en rivière de Crach (- - -).*

Année	Rivière d'Auray				Rivière de Crach	
	Plessis (amont)		Ours (aval)		Pierre Jaune	
1955	6/VII	28 %	13/VI	37 %	11/VI	38 %
1956	26/VI	42	26/VI	41	3/VII	47
1957	29/VI	27	7/VI	42	31/V	51
1958	20/VI	27	11/VI	28	20/VI	42

TABL. 21. — *Dates auxquelles le pourcentage maximum d'huîtres est parvenu au stade de maturité.*

Les conclusions suivantes peuvent en être tirées.

a) *En ce qui concerne les dates :*

les huîtres des différents gisements d'une même rivière ou de deux rivières très voisines parviennent que rarement ensemble à maturité ;

des écarts, importants d'une année à l'autre, sont enregistrés pour le même gisement d'u rivière donnée : 31 mai 1957, 11 juin 1957, 20 juin 1958, 4 juillet 1956 sur Pierre Jaune (rivi de Crach).

des écarts existent, selon les années, dans une même rivière, suivant la situation du gisemen par exemple, Auray,

aval : 13 juin 1955, 7 juin 1957, 11 juin 1958,

amont : 6 juillet 1955, 29 juin 1957, 20 juin 1958.

b) *En ce qui concerne les pourcentages :*

ils sont toujours élevés en rivière de Crach et compris entre 38 et 51 % ;

ils sont encore forts dans la partie aval de la rivière d'Auray et compris entre 37 et 42 %

ils sont beaucoup plus variables et parfois beaucoup plus faibles sur les gisements amont de même rivière : 27 à 42 %.

Nos observations montrent encore que le développement des gonades est généralement p rapide chez les huîtres des bancs aval que chez celles des bancs amont de la rivière d'Auray plus rapide à Crach qu'en rivière d'Auray. Boury (1928), étudiant la reproduction des huît du Morbihan, estimait que « l'eau moins chaude qui baigne les bancs les plus proches de la r ralentit l'activité des organes génitaux et retarde la maturité de leurs produits ». Il tirait ce conclusion, non de l'examen des huîtres elles-mêmes, que les circonstances ne lui permettaient p de faire, mais de la courbe représentative des émissions de larves. En réalité, la maturité gonades est observée plus tôt sur les bancs d'aval que sur les bancs d'amont, en rivière d'Aur

3. - ROLE DES FACTEURS ECOLOGIQUES

1° Température.

Boury (1928) soulignait l'influence probable de la température sur la rapidité du développem sexuel chez *Ostrea edulis,* ce que confirmait Orton (1928) en constatant que c'était des huît trouvées dans les eaux peu profondes, où l'élévation de température est plus rapide, qui pondai les premières. Bierry et Gouzon (1939) affirmaient que le développement génital dépend surt de la température et, accessoirement, des conditions de nutrition. Korringa (1941) estimait, aussi, que la maturité était fonction du temps et de la température.

Nos observations confirment le rôle joué par la température de l'eau dans les premières pha du cycle sexuel.

Année	T° air janvier-avril	Dates de la maturité
1955	— 4,7	11 juin
1956	— 10,2	3 juillet
1957	+ 3,4	31 mai

Tabl. 22. — *Corrélation entre la température des premiers mois de l'année et la maturité sexuelle.*

a) Une corrélation existe entre la rigueur des hivers et les dates auxquelles le pourcent maximum d'huîtres arrive à maturité. La somme des écarts des températures moyennes de avec la normale, de janvier à avril, représente valablement les caractéristiques de l'hiver et début du printemps. Si on la compare aux dates de pourcentage maximum (stade 3) en riv de Crach, on obtient une correspondance étroite que reflète le tableau 22.

) Une corrélation existe entre la température de l'eau pendant les premiers mois de l'année
e dates auxquelles sont relevés les pourcentages maxima de maturité. C'est ainsi qu'en 1956,
a enregistré entre les rivières d'Auray et de Crach peut être relié au retard observé dans le
affement des eaux dans le second de ces centres (tabl. 23).

Mois	Crach	Auray (aval)
ier	+ 7°8	+ 9°
ier		4°5
.....	6°3	7°5
.....	11°	13°
.....	13°7	16°
Maturité observée le	3 juillet	26 juin

23. — *Relation entre température de l'eau et maturité en 1956.*

Mois	1955		1956	
	Amont	Aval	Amont	Aval
Janvier	9°2	8°2	8°5	9°
Février	8°1	8°2	3°	4°5
Mars	6°8	7°1	7°5	7°5
Avril	12°3	11°9	14°2	13°
Mai	15°1	14°	16°5	16°
Maturité le	6/VII	13/VI	26/VI	26/VI
% atteint	28	37	42	41

TABL. 24. — *Températures de l'eau, date de maturité et pourcentage atteint, en amont et en aval de la rivière d'Auray, en 1955 et 1956.*

On doit toutefois constater que l'influence de la température est moins évidente lorsqu'il faut
uer les variations d'un gisement à l'autre d'une même rivière (Auray). En 1955, le stade de
ité est atteint chez le plus grand nombre d'huîtres le 13 juin sur les bancs d'aval (37 %) et
nent le 6 juillet (28 %) sur les bancs d'amont. En 1956, ce stade est observé le 26 juin dans
ux sites et la proportion est quasi-identique (41 % et 42 %). Les températures de l'eau aux
stations pendant les premiers mois de l'année (tabl. 24) ne justifient pas, à elles seules, les
ions relevées en 1955. Le refroidissement a été légèrement plus sensible en amont qu'en aval,
55 et 1956, mais le réchauffement a été plus rapide dans les deux cas. Un écart de trois
nes a cependant séparé les dates de maturité chez les huîtres des deux biotopes et le pour-
ge d'individus parvenant au stade 3 a été plus faible en amont qu'en aval.

Le facteur température ne saurait donc, à lui seul, expliquer les variations constatées entre
ents aval et amont de la rivière d'Auray, tant en ce qui concerne la date que le pourcentage
num d'huîtres parvenant à maturité.

alinité.

C'est l'un des facteurs qui, nous l'avons précédemment montré, présente les plus grandes
ions en rivière d'Auray. Il nous paraît donc utile d'en examiner l'incidence sur le dévelop-
nt sexuel des huîtres de ce centre.

Les hivers 1954-55, 1955-56, ne se différencient pas seulement par leurs caractéristiques ther-
es mais aussi et surtout, par l'importance de la pluviosité et, corrélativement, par les varia-
de la salure des eaux. Sous l'effet des crues de l'hiver 1954, la salinité des eaux superficielles
partie amont de la rivière d'Auray est tombée à 4,9 en décembre, à 2,2 en janvier, à 8,5 en
r (tabl. 25). En 1955-1956, au même endroit, les salinités ne sont jamais descendues au-dessous
1 ‰. Dans les couches profondes, les variations sont également nettes si l'on se rappelle que
prélèvements étaient effectués à l'heure de la pleine mer. Les salinités resteront ainsi infé-
es à 27 ‰ au-dessus du gisement du Plessis pendant trois mois alors qu'elles ne descendront
au-dessous de 30 ‰ en aval.

L'effet des basses salinités ou des variations de salinité a été étudié par HOPKINS (1936) par
ER (1949) et par LOOSANOFF (1952) sur *Ostrea gigas* et *Crassostrea virginica* ; par BOUXIN
) et RICCI (1957) sur *Mytilus edulis* et *Mytilus galloprovincialis*.

Leur action se manifeste de diverses façons. Elle peut entraîner la mort. C'est ainsi que nous avons constaté des mortalités importantes lorsque des mollusques sont transférés, sans précaution de régions à salinité élevée en des rivières affectées par les crues. Le phénomène n'est pas toujours immédiatement perceptible ; il peut se produire plusieurs semaines plus tard alors que la salinité est redevenue normale. Ce sont les crues de 1953 qui ont provoqué des pertes considérables sur le stock d'huîtres plates des côtes de l'Essex et du Kent en Angleterre (Cole, 1954).

Dans tous les cas, une modification brutale de la salinité arrête ou ralentit la filtration de l'eau par le mollusque. Le retour à une activité normale dépend à la fois de l'amplitude et du sens de la variation ainsi que de la température, une température élevée augmentant l'action néfaste des basses salinités. Dans un estuaire soumis au flux et au reflux, les variations de salinité en période de crue sont incessantes ; l'adaptation aux nouvelles conditions de milieu en est contrariée.

Les crues ne provoquent pas seulement une diminution de la salure ; elles augmentent considérablement la *turbidité*, les eaux de ruissellement étant chargées de matières en suspension. Jorgensen et Loosanoff et Tommers (1948) ont montré qu'une concentration de matières inertes de 0,1 gramme par litre réduisait de 40 % le taux de filtration chez *Gryphaea virginica* ; une concentration de 1 gramme par litre le réduirait de 80 %.

Mois	1954-1955				1955-1956			
	Aval		Amont		Aval		Amont	
	fond	surf.	fond	surf.	fond	surf.	fond	surf.
Novembre	34,2	34,2	31,4	24,6	35,1	35,0	35,4	34,9
Décembre	32,3	30,5	27,4	4,9	34,8	34,8	34,3	34,2
Janvier	30,4	19,9	27,6	2,2	34,0	34,1	31,9	31,2
Février	29,4	28,2	26,5	8,5	33,6	33,5	31,8	31,0
Mars	31,4	31,3	30,2	25,9	32,7	32,5	31,7	31,4
Avril	32,0	32,0	30,6	29,6	33,6	33,6		

Tabl. 25. — *Rivière d'Auray. Salinités (‰), à pleine mer, dans les parties aval et amont, au fond et en surface.*

Ainsi, basses salinités et turbidité se conjuguent pour réduire le taux de filtration de l'huître vivant dans les parties amont de la rivière d'Auray. La nutrition en est perturbée ; les matières de réserve ne peuvent être accumulées pendant la phase de repos sexuel ou seront utilisées à d'autres fins que la gamétogenèse.

Les répercussions sur le développement des gonades sont certaines. C'est ainsi que le 1er juin 1955, 57 des 100 huîtres provenant du banc du Plessis, le plus exposé à la dessalure, sont très maigres : gonade vide, glande digestive apparente. Seul, un faible pourcentage des coquilles de cette station parviendra au stade 3. Mais au lieu de recouvrir entièrement la masse viscérale comme ils le font normalement, les follicules ne s'étendent que sur une partie. Les quantités d'œufs pondus et de larves incubées seront proportionnelles au volume des produits génitaux et ne formeront pas cette masse compacte que l'on observe chez les huîtres en bonne santé. En revanche, la gamétogenèse se déroulait normalement chez les huîtres du gisement de l'Ours en aval, moins exposées à la dessalure.

En 1956, après un hiver sec où les salinités sont restées élevées en aval et en amont (tabl. 5), le développement des gonades s'est déroulé de façon identique chez les huîtres des divers gisements. Sur tous les bancs, le pourcentage maximum de mollusques parvenant au stade de maturité a été le même, à la même date.

Nos observations montrent donc qu'une diminution brutale de la salinité et, corrélativement, une augmentation de la turbidité pendant une grande partie de l'hiver, provoquent chez *O. edulis* un retard important du développement des gonades et une réduction du pourcentage maximum d'huîtres parvenant au stade de maturité.

Nourriture.

La gamétogenèse requiert l'utilisation de réserves alimentaires et, par conséquent, l'apport en ...os opportun d'une nourriture appropriée.

La composition du plancton des rivières morbihannaises a été donnée dans le premier chapitre ...e mémoire. On a souligné déjà l'abondance du zooplancton en été. Les observations faites ...dant le développement sexuel d'*Ostrea edulis* ont conduit à rechercher une relation entre la pré... e de certaines formes planctoniques, leur abondance et la rapidité de maturation des gonades ...26). Les éléments dénombrés ont été, conventionnellement, rapportés à un coup de filet ...e durée de quinze minutes.

La plupart des éléments planctoniques sont présents dans les deux rivières de Crach et d'Auray même date, les stades larvaires de cirripèdes étant beaucoup plus nombreux en rivière d'Auray ... Crach où les balanes étaient rares jusqu'en 1958, année d'apparition d'*Elminius modestus* ...WIN qui a désormais colonisé ce biotope (tabl. 27).

Le nombre des éléments est plus élevé en rivière d'Auray qu'en rivière de Crach. Le nombre ...larves d'huîtres est toujours plus fort dans le premier centre que dans le second ; c'est vrai... blablement une conséquence de la diversité des conditions hydrologiques. Or le développement ...el des huîtres de la rivière d'Auray n'a pas été plus rapide que celui des mollusques de la ...re de Crach, bien que les organismes planctoniques y aient été plus abondants. Le pourcentage ...imum d'individus parvenant au stade de maturité a été relevé le 13 juin à Auray, le 11 juin ...rach.

La même conclusion pourrait être tirée des examens pratiqués en 1957 sur les gisements aval ...mont de la rivière d'Auray (tabl. 28).

C'était l'apparition massive de larves de cirripèdes, de bryozoaires et de gastéropodes qui pro...hait l'augmentation des organismes du zooplancton en avril et mai 1957 ; *Melosira, Pleuro...a, Rhizosolenia, Thalassiothrix, Biddulphia* étaient les principaux éléments du phytoplancton. ...chiffres rapportés confirment l'augmentation de la masse planctonique au printemps. On sait ...i qu'une prolifération des animaux du plancton conduit à une diminution rapide des diatomées ...tres formes dont ils se nourrissent.

Il reste que la plupart des espèces dont la présence est constamment signalée dans les rivières ...Morbihan, dans les conditions de récolte, sont peu ou pas assimilables par l'huître. LEROUX ...6) a montré que des formes comme *Pleurosigma, Biddulphia, Coscinodiscus, Chaetoceros,* toutes ...grande taille et souvent munies d'épines siliceuses, peuvent être communes dans le plancton ...ures dans les contenus stomacaux. *Navicula, Grammatophora, Cocconeis* constitueraient l'une ...principales sources de nourriture, avec les organismes du nannoplancton. DEVEZE (1953, 1955) ...uligné, d'autre part, le rôle des bactéries marines dans l'alimentation des êtres marins, un ...llélisme étroit existant entre les fluctuations de la biomasse planctonique et celles des popula...s bactériennes. Nous ne disposons d'aucune information, en ce domaine, pour les rivières du ...bihan.

Les matières organiques dissoutes peuvent, enfin, comme nous l'avons dit, servir à l'alimen...tion des huîtres. Les résultats que nous avons précédemment rapportés ne mettaient pas en ...vidence une augmentation saisonnière de la teneur en matières organiques, qui puisse avoir une ...cidence sur le développement sexuel des huîtres des rivières morbihannaises. Les teneurs relevées ...les gisements des parties aval et amont de la rivière d'Auray sont généralement très voisines ...lorsqu'elles ne sont pas identiques (tabl. 29) ; les différences intéressent l'un ou l'autre des bancs.

Il convient enfin de noter que pour utiliser les éléments mis à sa disposition l'huître doit ren...trer des conditions favorables, ce qui n'est pas le cas lorsque les salinités sont basses ou varient ...ualement.

On considèrera donc que la température et la nourriture sont des facteurs importants du déve...pement des gonades d'*Ostrea edulis* lorsque les conditions de salinité sont normales ; en revanche, ...dessalure prolongée perturbera cette première phase du cycle sexuel.

Date	Crach		Auray	
	Z	P	Z	P
16-II	500	15 500	17 000	19 500
17-III	7 500	56 500	68 000	96 500
Maturité	13 juin		11 juin	

TABL. 26. — *Nombre d'éléments du zooplancton (Z) et du phytoplancton (P) pendant le développement sexuel d'*Ostrea edulis *(1955).*

Date	Crach	Auray
16-II	copépodes	copépodes
		cirripèdes
	navicules (+)	navicules (+)
	Melosira	Melosira
	Biddulphia	Biddulphia
		Nitzschia
		Coscinodiscus
		Grammatophora
17-III	copépodes	copépodes
		cirripèdes (cypris)
	Ceratium	Ceratium
		Tintinnides
	navicules (+)	navicules (+)
	Thalassiothrix	Thalassiothrix (+)
	Melosira	Melosira
	Chaetoceros	Biddulphia
	Coscinodiscus	Coscinodiscus
	Nitzschia	Rhizosolenia
		Pleurosigma

TABL. 27. — *Composition du plancton pendant le développement sexuel en 1955* (les + indiquent l'élément dominant).

Date	Aval		Amont	
	Z	P	Z	P
21-II	350	5 900	2 200	11 700
10-IV	65 500	29 500	196 000	75 000
21-V	35 100		249 000	2 600
Maturité	7 juin		29 juin	

TABL. 28. — *Nombre d'éléments du zooplancton (Z) et du phytoplancton (P) sur les gisements de la rivière d'Auray (1957).*

Date	Aval	Amont
1958		
27-III	5,149	5,149
10-IV	4,056	3,605
13-V	5,614	3,578
10-VI	2,937	3,251
11-VII	2,153	1,846
8-VIII	2,551	3,141
22-IX	2,473	2,969
23-X	1,333	1,333
1959		
20-I	2,019	2,330
19-II	3,297	3,297
18-III	2,378	2,378
16-IV	1,260	2,810

TABL. 29. — *Teneur en matière organique dissoute dans les parties aval et amont de la rivière d'Auray* (en mg d'O_2 emprunté au permanganate de potassium).

SOUS-CHAPITRE 2

LA PONTE

Chez *Ostrea edulis,* espèce incubatrice, les œufs ne sont pas immédiatement rejetés dans l'eau ambiante comme le sont les spermatozoïdes ; ils sont conservés dans la cavité palléale pendant le premier développement des larves. On appellera donc *ponte,* l'expulsion des gamètes femelles hors des gonades et *émission,* ou essaimage, la libération des larves incubées.

Les œufs, après leur expulsion, forment dans la chambre branchiale une masse compacte de couleur blanche. On dit les huîtres « laiteuses » ; c'est le stade 4 a de notre échelle d'évaluation. Après fécondation, l'apparition des coquilles larvaires donnera à l'ensemble une coloration grise devenant de plus en plus sombre jusqu'à la teinte « gris-ardoise » (stade 4 b).

La ponte, chez l'huître femelle, peut être décelée de diverses manières. On peut en déduire ate probable et l'intensité à partir de l'examen des courbes représentatives des émissions de s, lorsqu'on connaît la durée d'incubation et la taille des embryons. C'est la méthode suivie Korringa (1947) pour établir sa théorie de la périodicité lunaire dans la ponte d'*Ostrea edulis*. peut encore, comme l'a fait Orton (1925), ouvrir un nombre suffisant de géniteurs et noter tement l'état des individus. C'est, à notre avis, la méthode la plus valable lorsqu'il est possible pratiquer. C'est celle que nous avons utilisée.

Nos examens portaient, chaque fois, sur cent huîtres adultes provenant du même emplace- ; elles étaient donc soumises aux mêmes conditions de milieu, ce qui n'avait pu être réalisé tous les essais d'Orton.

1. - DEBUT DE LA PONTE ; SA DUREE

L'apparition des premières pontes, en Morbihan, suit les fluctuations du développement des des. C'est ainsi que le phénomène a débuté plus tôt en 1957 qu'en 1955 et qu'en 1956 ; il a, même façon, commencé sur les gisements aval de la rivière d'Auray avant de se manifester es gisements amont. On peut s'en convaincre en notant les dates auxquelles les premiers mol- es parvenaient au stade 4 a ou encore, en rivière de Crach notamment, en comparant les pour- ges successifs d'huîtres atteignant ce stade (tabl. 30).

Année	Crach		Auray				Observations
			aval		amont		
1955	4 juin	6 %	6 juin	4 %	6 juin	2 %	
1956	26 mai	1	25 mai	1	4 juin	4	O en amont le 25 mai
1957	23 mai	7	23 mai	1	7 juin	3	O en amont le 31 mai.
1958	29 mai	5	28 mai	4	28 mai	2	

Tabl. 30. — *Dates des premières pontes (stade 4a) en rivière de Crach (Pierre Jaune) et en rivière d'Auray, en aval (Ours) et en amont (Plessis).*

La durée de la ponte chez *Ostrea edulis* en Morbihan ne peut être précisée ; nos prélève- systématiques ont cessé, en effet, pour des raisons diverses, à la fin du mois de juillet, parfois ôt.

De multiples examens ont cependant montré qu'on pouvait trouver des huîtres incubant des ons pendant les mois d'août et de septembre et, exceptionnellement, pendant les premiers d'octobre. Des larves existent dans le plancton jusqu'en septembre et peuvent évoluer au stade de fixation.

2. - INTENSITE DE LA PONTE

On note l'apparition, au cours de la saison, d'une ou de plusieurs périodes de forte ponte. Les auxquelles on les observe varient, ici encore, selon l'emplacement du gisement et suivant e (tabl. 31). Les pontes maximales arrivent généralement 5, 6, 7 ou 8 jours après qu'aient teints les pourcentages les plus élevés d'huîtres parvenant au stade 3, dit de maturité.

fin de connaître la proportion d'huîtres prenant part à la ponte, nous cumulerons les stades 4 b, comme l'ont fait d'autres auteurs (tabl. 32). Orton (1926) trouvait, dans les rivières ses, des pourcentages d'huîtres « laiteuses » et « ardoisées » variables suivant la qualité des ius. Chez des mollusques dont il ne donnait pas l'âge mais dont la taille approchait de 6 cm,

il dénombrait 6,43 % de « laiteuses » pour des huîtres dont le développement s'était effectué n
malement et 5,07 % pour celles dont la coquille épaisse, la forme irrégulière, témoignaient u
croissance perturbée. Les pourcentages d'huîtres « ardoisées » étaient respectivement de 8,27
7,24 %. Mais les échantillons examinés par ORTON ne provenaient pas toujours du même encl
or les observations faites en rivière d'Auray font affirmer la nécessité de séparer les donné
chaque gisement.

Année	Crach		Auray			
			Aval		Amont	
1955	18 juin	13 %	13 juin	12 %	29 juin	12 %
1956	10 juillet	14	26 juin	11	26 juin	7
			4 juillet	13	18 juillet	11
1957	12 juin	14	14 juin	10	21 juin	6
	20 juin	11	21 juin	6		

TABL. 31. — *Dates et intensité des plus fortes pontes.*

Rivière	Gisement	Laiteuses (%)	Ardoisées (%)	Observations
Auray	Plessis	2,83	1,66	amont
	Ste Avoye	3,0	3,23	
	Locqueltas	3,2	2,4	
	Ours	5,83	3,5	aval
Crach	Pierre Jaune	7,7	4,5	
	Cuhan	8,1	5,6	
Quiberon		12,4	5,7	

TABL. 32. — *Pourcentage d'huîtres participant à la ponte.*

Le pourcentage d'huîtres, de même âge, participant à la ponte est donc plus élevé en b
Quiberon que dans les autres rivières (fig. 20). Les pourcentages les plus faibles sont relevés
la partie amont de la rivière d'Auray dont les huîtres sont de moindre qualité.

3. - AGE DES REPRODUCTEURS

On croit, communément, parmi les ostréiculteurs, que les premières larves décelées en
d'Auray sont émises par des huîtres jeunes, âgées de dix-huit mois à deux ans. Beaucoup p
que ces embryons sont moins résistants, moins viables que ceux qui proviennent de sujets plus

On sait, depuis GERBE (1876) et DANTAN (1913), qu'*Ostrea edulis* est capable d'émett
larves dès le second été, c'est-à-dire à l'âge d'un an. Nous l'avons vérifié en constatant, le 22
1954, la présence d'embryons chez un individu né en juin 1953. BOURY (1928) signalait q
bonnes fixations obtenues en 1927 en rivière de Crach, malgré l'indigence des huîtrières, de
être attribuées aux stocks d'huîtres répartis au voisinage des parcs reproducteurs. Or, ces
lusques étaient presque tous nés en 1926. « Voilà un fait » concluait-il « qui confirme q
huîtres des côtes de Bretagne sont capables de pondre, dans une importante proportion, p
moins dès leur deuxième été ». La preuve n'était cependant pas rapportée que ces mollusques
effectivement pondu.

Nos recherches ont porté sur des huîtres dites de « dix-huit mois » mais, en réalité, âgés très tement de deux ans au moment des observations effectuées en juin 1955. Elles étaient pré- s en rivière d'Auray, sur les mêmes gisements que les autres individus habituellement examinés

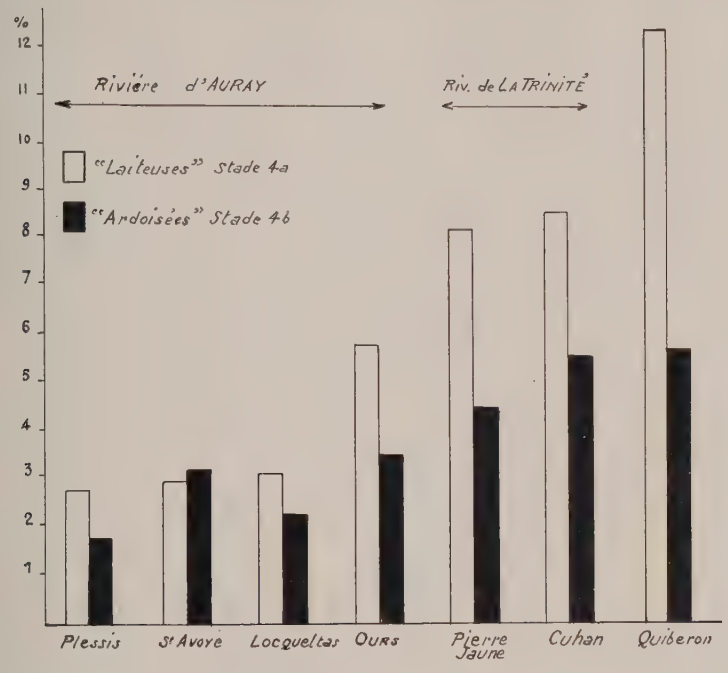


FIG. 20. — *Pourcentage d'huîtres participant à la ponte sur les gisements naturels (1955-1957).*

Gisement	Age (en années)	Stades					
		0	1	2	3	4a	4b
Plessis	2	48	32	12	7	1	0
	4	34	30	25	9	2	0
Locqueltas	2	80	8	6	6	0	0
	4	14	36	34	12	4	0
Rohello	2	2	66	24	8	0	0
	4	16	30	24	22	4	2
Ours	2	2	36	40	20	2	0
	4	1	18	29	37	12	3

TABL. 33. — *Cycle sexuel des huîtres de 2 ans et de 4 ans sur les gisements de la rivière d'Auray le 6 juin 1955.*

cueillies en même temps qu'eux dans la même drague. Sur tous les bancs, les huîtres jeunes ntaient un retard aussi bien dans le développement des premiers stades de maturité que dans nte (tabl. 33). Rien ne permet donc d'affirmer que les premières larves émises, en rivière ray, le sont par de jeunes mollusques.

L'âge des reproducteurs interviendrait plus certainement, selon de nombreux auteurs, das nombre de larves produites. DANTAN (1913) estimait qu'une huître d'un an donnerait naiss à 100 000 embryons ; à deux ans, elle en in rait 250 000, à trois ans et à un âge plus av 750 000. ORTON, cité par KORRINGA (194 dénombré 525 000 larves dans une huît trois ou quatre ans et même, exceptionnelle 3 000 000 dans un individu de très g taille. KORRINGA (1941) estimait qu'une marchande, âgée de quatre à cinq ans, susceptible de produire 1 000 000 de larve que fois qu'elle fonctionne comme femelle. (1941), examinant des huîtres d'âge exact connu, trouvait que le nombre d'œufs p par un individu augmentait considérabl avec l'âge, la production doublant pra ment chaque année, pendant les quatre mières années. Il trouvait, en moyenne, 9 embryons dans une huître de un an, 21 dans une huître de deux ans, 462 000 da sujet de trois ans et 902 000 dans cel quatre ans. On en pourrait déduire que l'â plate n'est adulte qu'à l'âge de quatre an

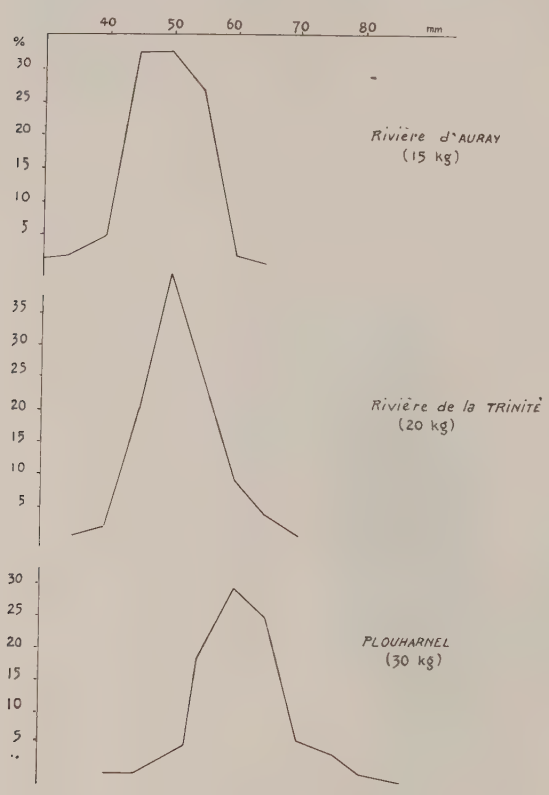


FIG. 21. — *1953 : taille des huîtres de 2 ans en fonction du poids (par milliers d'huîtres).*

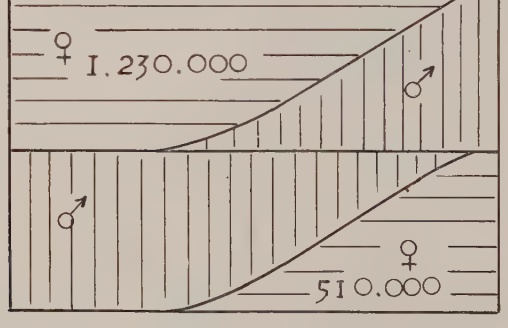


FIG. 22. — *Effet possible du changement de sexe sur l'intensité relative des phases mâles et femelles.* Les chiffres indiquent le nombre moyen, probable, d'embryons produits par chacune des deux catégories de femelles (d'après COLE, 1941).

En fait, et tous ceux qui ont dénombr embryons le reconnaissent, la productio larves n'est pas seulement fonction de l'âg de la taille mais aussi du volume de chair t la condition du mollusque. Il n'existe p corrélation entre l'âge et le poids (fig. 21. croissance dépend, avant tout, comme l'en sement, des possibilités offertes par le mi possibilités de nutrition mais aussi d'assi tion. Ce n'est pas essentiellement la densi la nourriture ni sa qualité qui permett développement plus rapide des huîtres xé sur des piquets, à quelque distance d ou de celles qui sont déposées en caisses u levées (LEROUX, 1956), ni de celles qui ve sur les sols fermes, de sable ou de galet t qu'on en trouve dans les baies ouvertes parties aval des rivières. Dans toutes ce st tions, l'animal peut utiliser, au mieux, la o rriture absorbée parce qu'il n'a pas à dé d'énergie à combattre l'effet de l'envas l'action de la turbidité ou des variatio salinité qui perturbent son activité da parties amont des rivières.

Le nombre d'embryons diminuerait, en cours de la saison de reproduction (COLE, 1 Serait-ce la conséquence d'un changem sexe intervenu entre-temps ? La première mâle ou femelle, serait toujours, quanti ment, la plus forte (fig. 22). Si l'huître fonc d'abord comme femelle, elle peut utiliser les réserves accumulées. Si, de mâle, elle devient f elle n'aurait plus à sa disposition les réserves suffisantes à une abondante production de lar

4. - INFLUENCE DU MILIEU

l'température.

La ponte est-elle déterminée par une température donnée ou favorisée par certaines valeurs de érature ?

a) **Incidence de la température sur le début de la ponte.** LEENHARDT (1924), à l'issue de premières études sur la reproduction des huîtres en Morbihan, affirmait : « la ponte débute à . Divers auteurs lui ont reproché ultérieurement cette conclusion, soulignant qu'un long délai ulait parfois entre le moment où la température de 15° était atteinte et celui où les premières s apparaissaient dans l'eau. LEENHARDT avait, cependant, pris soin de préciser que « la tempé- e ne peut donner une indication mathématique de la ponte ». Celle-ci ne saurait, en effet, mencer aussitôt l'élévation de température sans que soit achevée la maturation des gonades, poursuivre, tout le frai ayant été émis, aussi longtemps que la température de 15° se tiendra.

Année	Variations de t°		Ponte observée
1955	du 8 au 13 juin	— 1°5	13 juin sur l'Ours
	du 12 au 18 juin	+ 4°	18 juin sur P. Jaune
			20 juin sur l'Ours
	du 24 au 29 juin	— 3°	29 juin sur Plessis
	du 8 au 12 juillet	+ 2°	12 juillet sur Plessis
1956	du 18 au 25 juin	+ 2°5	26 juin sur l'Ours
			26 juin sur Plessis
	du 2 au 4 juillet	— 1°5	4 juillet sur l'Ours
	du 6 au 9 juillet	+ 2°	10 juillet sur P. Jaune
1957	du 30 mai au 5 juin	+ 4°	7 juin sur Plessis
	du 7 au 13 juin	— 2°5	12 juin sur P. Jaune
			14 juin sur l'Ours
	du 13 au 19 juin	+ 4°5	
	du 19 au 21 juin	— 2°	21 juin sur l'Ours
	du 26 juin au 5 juillet	+ 4°5	5 juillet sur Plessis

TABL. 34. — *Fluctuations de la température et début de la ponte chez* Ostrea edulis.

Il est exact, comme l'a noté KORRINGA (1947), qu'il s'écoule une période plus ou moins longue la date à laquelle la température de l'eau atteint 15° et le début de la ponte, et non plus, ment, le moment de l'apparition des larves dans l'eau. Ce délai serait de 22 à 26 jours en nde ; en rivière d'Auray, de 1955 à 1958, il a varié de 9 à 30 jours.

955, la ponte ne commence que le 6 juin sur le gisement du Plessis bien que la température 5° ait été relevée dès le 6 mai ; elle est de 18°5 lorsque débute le phénomène à cette station.

956, on enregistre 15° le 9 mai ; la ponte a lieu le 25 mai sur le gisement de l'Ours, le 4 juin celui du Plessis, alors que la température est toujours de 15°.

957, la ponte débute le 23 mai à l'Ours pour une température moyenne de 15°5, celle de 15° a été notée le 14 ; elle ne se produit que le 7 juin à Plessis pour une température moyenne 3°5.

958, après avoir atteint 15° le 1er mai, s'être élevée à 17° dès le 5 avant de retomber à 15° mai et à 14°5 le 23, la température est toujours de 14°5 lorsque débute la ponte le 28 mai bien sur l'Ours qu'au Plessis.

Cette variabilité témoigne qu'il n'y a pas une température critique de ponte pour l'ens des huîtres ni pour celles de l'un ou l'autre gisement. Le début de la ponte semble déterminé par un seuil de température, mais par les conditions ayant existé pendant le développement s On rappellera que le cycle sexuel s'est déroulé de façon identique en 1956 chez les animau bancs de l'Ours et du Plessis alors qu'il a présenté en 1957 comme en 1955 un retard imp chez les huîtres de l'amont.

b) **Incidence de la température sur le déclenchement de la ponte.** S'il n'existe p température critique de ponte, il semble bien que des variations de ce facteur, positives ou n tives, puissent provoquer le déclenchement du processus chez les animaux sexuellement mûrs fluctuations de 2° à 4° ont fréquemment précédé l'apparition des plus fortes pontes (tabl. 34)

Cole (1939), dans ses essais de reproduction dans les bassins de Conway, avait observ l'émission des larves suivait une élévation rapide de la température de 18° à 23°. Il estimait qu'un soudain changement de 2° à 3° était susceptible de provoquer la ponte chez les fem mûres immergées dans les conditions semi-naturelles des bassins. Nos observations tendent à con mer que, dans les conditions naturelles, de rapides fluctuations de la température peuvent pro le même phénomène.

2° Salinité.

Aucune corrélation n'a été établie jusqu'ici entre les variations de salinité et la ponte, *Ostrea edulis*, bien qu'elles soient susceptibles de créer un déséquilibre favorable à l'exp des gamètes.

5. - PERIODICITE DE LA PONTE

L'existence de pontes massives a été constatée chez les huîtres du Morbihan comme e été en Angleterre ou en Hollande ; ce pourrait être la conséquence d'une évacuation synchr sous l'action de divers stimuli. Nous venons d'en examiner deux, température et salinité.

Chez *Gryphaea virginica* et *Ostrea gigas*, espèces non incubatrices, Galstoff (1930) a mont que, sous l'effet d'une substance particulière, une hormone probablement, les œufs pouvaient ch des animaux réceptifs, stimuler l'éjaculation des mâles ; c'est le phénomène dit de « l'eggwa Nelson et Allison (1940), chez les mêmes huîtres, ont mis en évidence la présence d'une substance, la *diantline*, extraite des spermatozoïdes, qui augmente chez le mâle de 5 à 10 fois l de filtration de l'eau et permet chez la femelle une décontraction des muscles lisses favo l'évacuation des œufs. La présence de ces substances stimulantes n'a pas encore été mise e dence chez *Ostrea edulis*. On n'a pas signalé, non plus, chez cette espèce, de relation entre le sexuel et le cycle sécrétoire des cellules neurosécrétrices, localisées dans les ganglions ne dont Lubet (1959) suggère l'existence chez *Chlamys varia* L. et *Mytilus edulis* L.

Le rythme de ponte observé chez l'huître plate, en revanche, a été attribué aux effets du de marée, commandé lui-même par le cycle lunaire. Ce rythme lunaire a déjà été invoqué po expliquer l'activité d'autres animaux marins, lamellibranches comme *Pecten opercularis* L., néré comme *Perinereis cultrifera* Grube. Orton, dès 1925, en ouvrant périodiquement des huît la rivière Fal, trouvait deux périodes principales de ponte, survenant toutes deux au momen pleine lune. Korringa en 1947 affirmait de façon encore plus explicite l'existence d'une péri lunaire chez *Ostrea edulis* de l'Escaut oriental, la nouvelle lune ayant pour lui les mêmes que la pleine lune. Il tirait cette conclusion de l'examen des courbes représentatives des ém de larves. Constatant que la plupart des numérations maximales sont faites au moment des eaux, soit 10 jours environ après la pleine ou la nouvelle lune, sachant par ailleurs que la moyenne de l'incubation est d'environ 8 jours, il en déduisait que la ponte doit être maxim moment des vives-eaux, qui surviennent 2 jours après la pleine ou la nouvelle lune. Les p habituelles d'émissions de larves étant connues, il pouvait, dès lors, formuler la règle suivant grand maximum d'émission doit être attendu entre le 26 juin et le 10 juillet, 10 jours après la ou la nouvelle lune ».

L'intérêt d'une telle méthode de prévision, à longue échéance, des moments de grande libé- n des larves ne saurait être sous-estimé, la production ostréicole reposant sur l'intensité des ons de naissains.

La périodicité de la reproduction chez *Ostrea edulis* paraissait pouvoir être imputée selon RINGA, à « la séquence des mortes et vives-eaux dans les régions où l'influence de la marée considérable », les différences rythmiques des pressions dans l'eau, en étant probablement la e. Dans les conditions semi-naturelles des bassins insubmersibles, COLE (1939) n'avait, en effet, taté aucune périodicité de la ponte ; SPARCK (1929) ne l'avait pas davantage observée dans le jord.

Ainsi que le soulignait KNIGHT-JONES (1952) les observations faites antérieurement par les cher- rs français (HERMAN, 1938 ; LADOUCE, 1938) mettaient en évidence la présence d'émissions males de larves en mortes-eaux qui permettaient de supposer l'existence de pontes maximales ives-eaux, dans les eaux du Morbihan et du Bassin d'Arcachon. On pourra se convaincre, ffet, que beaucoup d'essaimages parmi les plus importants surviennent en mortes-eaux.

Année	Gisement	P L	N L	Total (%)	P Q	D Q	Total (%)
1955	Plessis	5,1	15,3	20,4	35,9	43,7	79,6
1956		38,1	4,8	42,9	19,0	38,1	57,1
1957		9,1	0	9,1	40,9	50,0	90,9
1955	Ste Avoye	11,5	20,0	31,5	20,5	42,8	63,3
1956		54,1	8,3	62,4	8,3	29,3	37,6
1957		16,6	26,6	43,2	33,4	23,4	56,8
1955	Locqueltas	31,2	43,8	75,0	6,3	18,7	25,0
1956		30,3	12,1	42,4	33,3	24,3	57,6
1957		20,0	20,0	40,0	8,9	51,1	60,0
1955	Ours	7,2	29,1	36,3	27,3	36,4	63,7
1956		34,5	25,4	59,9	12,8	27,3	40,1
1957		22,0	28,0	50,0	20,0	30,0	50,0
1955	Pierre Jaune	19,3	41,9	61,2	19,4	19,4	38,8
1956		14,8	35,2	50,0	27,8	23,2	51,0
1957		22,9	22,9	45,8	24,6	29,6	54,2
1955	Cuhan	10,2	30,6	40,8	20,4	38,8	59,2
1956		18,2	34,6	52,8	12,6	34,6	47,2
1957		12,1	22,8	34,9	25,7	39,4	65,1

35. — *Pourcentages de ponte chez* Ostrea edulis *de la rivière d'Auray (Plessis, Ste Avoye, Locqueltas, Ours) et de la rivière de Crach (Pierre Jaune et Cuhan) aux différentes phases du cycle lunaire.*

Il nous a paru toutefois nécessaire de vérifier, par l'examen direct des géniteurs, si des pontes males survenaient bien au moment des grandes marées. Nous avons donc effectué, dans toute esure du possible, nos prélèvements d'huîtres soit le jour des changements de phase lunaire, en 1956 et 1957 particulièrement, deux jours après, nous mettant ainsi dans les meilleures tions pour constater le phénomène.

Les figures 23 (a, b, c) représentent les pourcentages d'animaux se trouvant au stade 4 a de (blanc-laiteux) à chacune des phases du cycle lunaire. On constate que les plus fortes pontes ennent à des dates différentes sur les gisements d'une même rivière ou de deux rivières voisines, des conditions de marée différentes d'une année à l'autre.

Ces expulsions ont eu lieu :

en nouvelle lune sur l'Ours et sur Pierre Jaune les 18-20 juin 1955 mais en premier qua sur Plessis le 29 juin ;

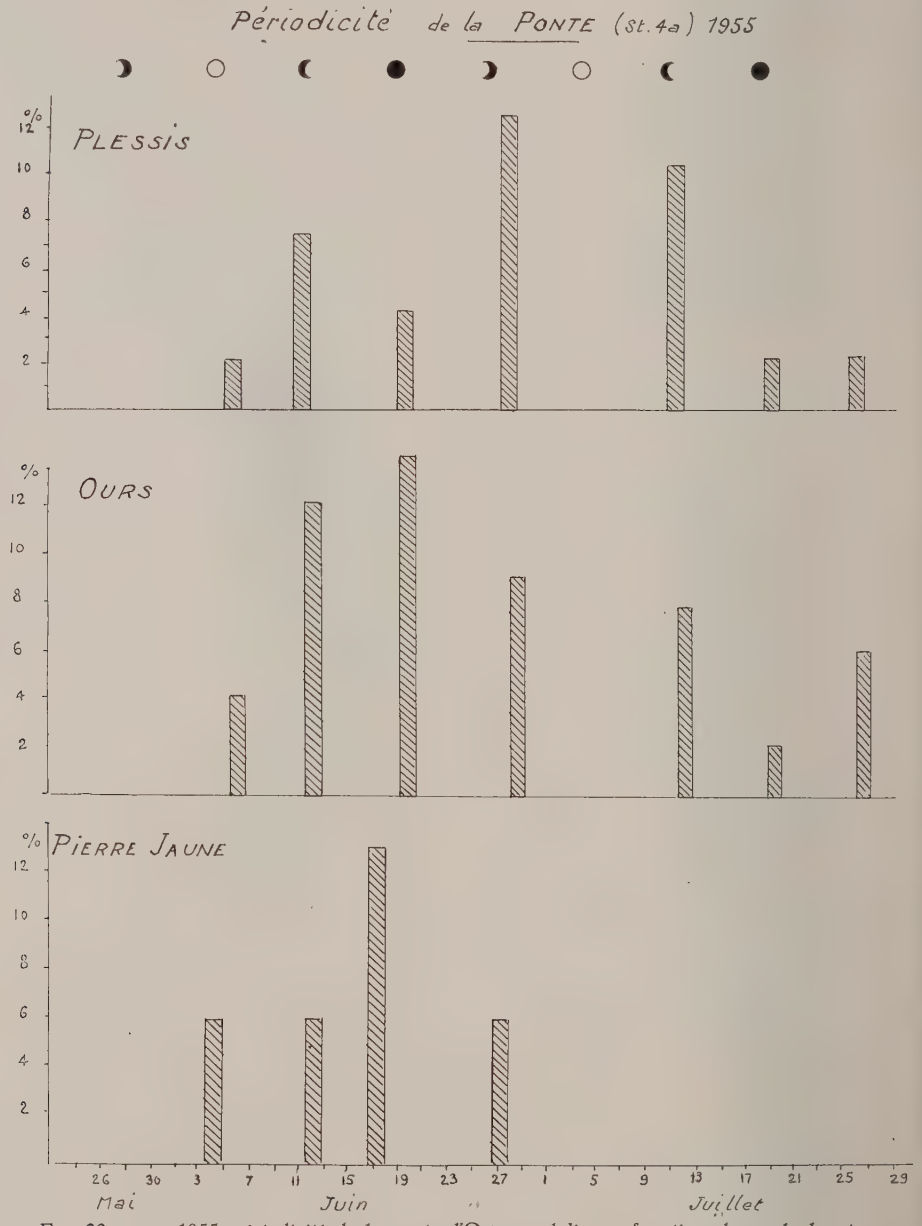


FIG. 23 a. — *1955, périodicité de la ponte d'*Ostrea edulis *en fonction du cycle lunaire.*

en pleine lune sur Plessis et l'Ours le 26 juin 1956 mais aussi en dernier quartier le 4 ju sur l'Ours et en nouvelle lune le 10 juillet sur Pierre Jaune ;

en pleine lune le 14 juin 1957 sur l'Ours et Pierre Jaune mais aussi en dernier quartier le 2 et 21 juin, en nouvelle lune le 30 juillet, etc.

Afin de connaître la répartition des pontes entre les différentes phases lunaires, nous avons orté, en pourcentage du nombre total d'huîtres venant de pondre (stade 4 a), les proportions ves à chaque phase (tabl. 35). On peut difficilement conclure à une relation entre le cycle

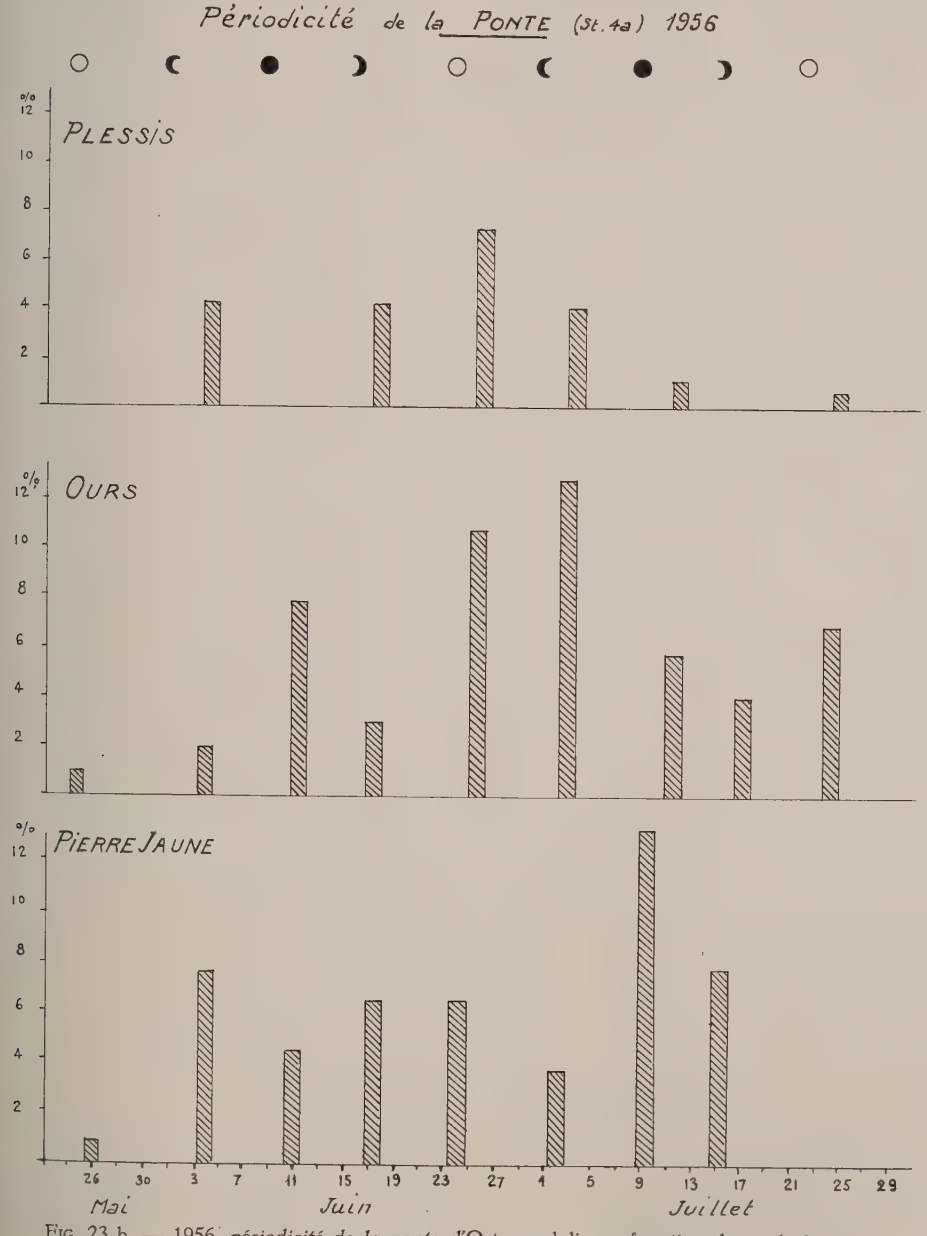


FIG. 23 b. — 1956, *périodicité de la ponte d'*Ostrea edulis *en fonction du cycle lunaire.*

et le cycle de la reproduction d'*Ostrea edulis*. Les gisements du Plessis en rivière d'Auray Pierre Jaune en rivière de Crach sont établis à des niveaux semblables de marée ; l'activité e des huîtres y est fort différente. Les bancs de l'Ours à Auray et de Pierre Jaune à Crach

sont établis à des niveaux différents ; l'activité génitale des huîtres y est fort semblable. Comme les différences rythmiques de pression dans l'eau pourraient-elles être la cause des phénomènes observés ?

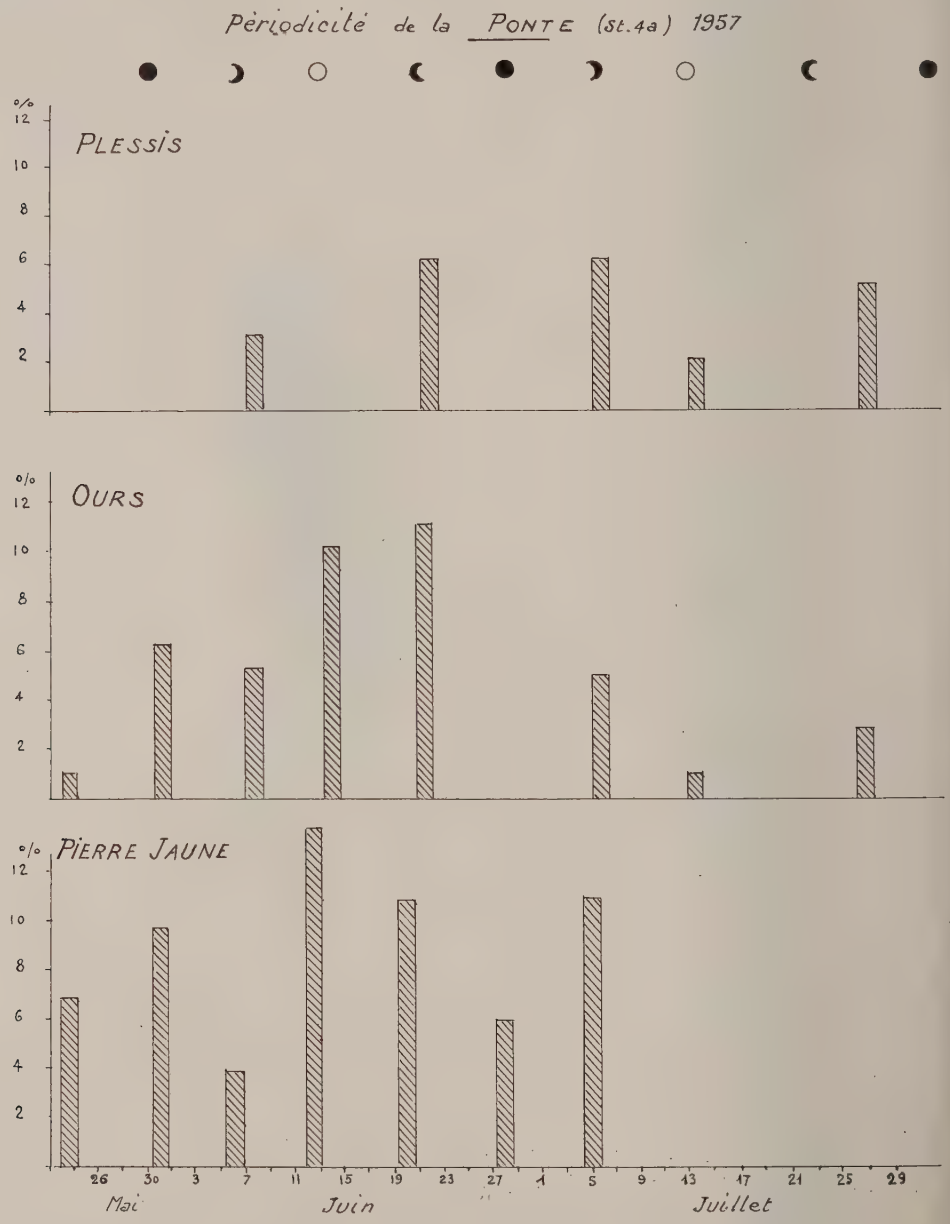


FIG. 23 c. — 1957, *périodicité de la ponte d'*Ostrea edulis *en fonction du cycle lunaire.*

L'action des marées peut comme d'autres stimuli provoquer l'expulsion des gamètes chez les animaux sexuellement mûrs ; on ne peut affirmer qu'elle détermine la périodicité observée dans la ponte d'*Ostrea edulis*.

6. - DUREE DE L'INCUBATION

Entre le moment de la ponte, expulsion des gamètes, et celui de l'émission des larves, s'écoule délai plus ou moins long au cours duquel l'huître incube les embryons nés des œufs fécondés. RCK (1925) a constaté qu'en bassin la durée de cette incubation était comprise entre 6 et ours. Pour ORTON (1926, 1936, 1937), le stade « blanc laiteux » s'étalerait sur 3 à 3,5 jours, ade « gris » sur 1,5 à 2 jours, le stade « ardoisé » durant 4 jours au moins. Selon ERDMAN 4) l'incubation en bassin serait de 18 jours pour une température de 13° à 14°, de 14 jours une température de 17° à 18° et de 6 à 8 jours pour une température de 23°. KORRINGA 7) l'évaluait à 8 ou 10 jours.

Nos observations permettent de fixer à 8 jours environ la durée moyenne de l'incubation chez huîtres du Morbihan. On peut le déduire des examens effectués au début de la saison lorsque nent d'apparaître les premières pontes. Le délai séparant le stade 4 a (blanc laiteux) du stade 4 b oisé) a été, en effet, de 8 jours en 1956 et 1957 (tabl. 36).

Année	Gisement	Dates		Ecart (en jours)
		Stade 4a	Stade 4b	
1956	Plessis	4 juin	12 juin	8
	Pierre Jaune	26 mai	4 juin	9
1957	Ours	23 mai	31 mai	8
	Pierre Jaune	23 mai	31 mai	8

TABL. 36. — *Durée probable de l'incubation.*

On pourrait objecter qu'aucun examen d'huîtres n'ayant été fait entre les deux stades, le e 4 b a pu apparaître plus tôt que nous ne le signalons. Compte tenu des pourcentages d'huîtres enant aux deux stades, il est toutefois permis de penser que l'écart indiqué correspond bien durée probable de l'incubation à ce moment de la saison.

L'apparition des premières pontes, chez *Ostrea edulis,* suit donc, en Morbihan, les fluctuations développement sexuel et ne paraît pas dépendre d'un seuil de température. La périodicité observée l'expulsion des gamètes ne semble pas liée au rythme des marées. L'incubation terminée, les es seront émises dans l'eau ambiante et deviendront pélagiques.

SOUS-CHAPITRE 3

EMISSIONS ET VIE PELAGIQUE

Après avoir brièvement rappelé ce que l'on sait de la larve d'*Ostrea edulis,* nous exposerons e technique de recherche et de numération de larves et rapporterons les variations constatées la taille des embryons. Nous mettrons en évidence une périodicité dans les émissions et ercherons le rôle des facteurs écologiques sur la libération et la survie des larves.

La larve de l'huître plate a été bien décrite par DANTAN (1917) et ERDMANN (1934). Parmi caractéristiques, signalons la présence d'un velum portant deux rangées de cils qui lui permet

de se déplacer tantôt horizontalement tantôt obliquement sans qu'elle puisse cependant lu contre les courants (Bierry et Gouzon, 1939).

Au début de la vie pélagique, la larve mesure généralement de 0,16 à 0,19 mm, taille jus dans la plus grande largeur, parallèlement à la charnière, alors rectiligne ; elle atteindra 0,2 à 0,29 mm, parfois plus, au terme du stade natant et présentera une protubérance, l'umbo, qui lui donnera sa forme définitive. Boury (1930) a pu établir que les trois dimensions, largeur et hau de la coquille, longueur de la charnière, au moment de l'apparition des larves dans l'eau, so entre elles comme les nombres 100-90-45, ce qui permet de différencier les larves d'huîtres de larves assez semblables, moules et clams par exemple, chez qui ces trois dimensions sont étr elles comme les nombres 100-67-73 et 100-87-67.

Peu de temps avant la fixation, se développe un pied qui, sous forme d'une étroite lan re peut être projeté entre les valves à une distance égale au diamètre de la coquille. C'est un or ne locomoteur qui rend la larve capable de ramper à la surface du collecteur mais aussi, sel Cole (1939) un organe sensoriel qui autoriserait un certain choix du support. Une glan à byssus se trouve à la base du pied ; elle produit le ciment nécessaire à la fixation. Celle-ci ac m- plie, le pied disparaît, phagocyté.

Dans les 48 heures qui précèdent le terme de la vie pélagique, apparaissent, au milieu de chaque valve, une paire de taches densément pigmentées, des yeux, dont la fonction est enc re mal définie. Selon Prytherch (1934), leur structure n'est pas celle des yeux ; les larves ne sem nt sensibles ni à la lumière ni à la couleur. La tendance qu'elles ont de se fixer préférentiellement l face inférieure des collecteurs, dans les zones d'ombre, ne serait pas, suivant Hopkins (195 imputable à une phototaxie négative mais au fait que, nageant le velum et le pied dirigés ve haut, le pied viendrait fréquemment en contact avec les surfaces horizontales. Pour Cole (19 les larves pourraient, cependant, exercer un certain choix, procédant avant leur fixation à une rt d'exploration du support ; l'attachement pourrait être retardé si aucune surface propice n'ai trouvée. La fixation achevée, les yeux disparaissent rapidement, dissous « in situ » semble-il comme le seraient le velum et le pied. Un anneau de croissance apparaît dans les 48 heures e même temps que le nombre des filaments des branchies augmente (Cole, 1939). Mesurant au lu 0,30 mm lorsqu'il s'attache, le naissain atteint 0,35 mm deux jours après et 0,60 mm dans le 90 heures.

1. - RECHERCHE ET NUMERATION DES LARVES

1° Technique des prélèvements.

La technique utilisée pour la récolte des larves d'huîtres disséminées au sein du plancton a été mise au point par Boury (1928). Le plancton a été recueilli avec des filets coniques, en soie à bluter n° 130, de 14 cm d'ouverture et de 47 cm de long, trainés cinq minutes à contre-courant vers deux heures trente de flot, à une vitesse telle qu'ils restaient en surface sans sortir de l'e..

Les stations de prélèvements ont été installées aux divers points des zones de captage de ais- sains : Plessis et Ste Avoye vers l'amont de la rivière d'Auray, Locqueltas et Bascatique et l'aval, Les Presses à l'embouchure du Crach, Pierre Jaune et Le Lac en amont.

Les prospections commencent en mai, à raison de deux prélèvements par semaine ; dè le 1er juin, trois sorties sont effectuées chaque semaine. Lorsque les larves apparaissent, nous ous efforçons de réaliser des pêches quotidiennes, dimanches exceptés, jusqu'au moment où l'immer sion des collecteurs est terminée. Les pêches redeviennent tri-hebdomadaires puis bi-hebdomadaires jusqu'à la fin de la saison de reproduction. C'est ainsi qu'il a été prélevé :

324	échantillons en	1955	dont 177	à Auray	320	échantillons en 1957	dont 184 à Auray
341	»	1956	» 190	»	354	» 1958	» 200

Numération des larves.

La pêche terminée, les éléments rassemblés au fond du filet sont recueillis dans un peu d'eau de formolée. On procède ensuite au laboratoire à la recherche et à la numération des larves.
Dans une fiole graduée le plancton est dilué à un volume connu aussi faible que possible. Après énergiquement agité le mélange, on en prélève à la pipette une petite quantité dont on fait r immédiatement une ou deux gouttes au milieu d'une cellule quadrillée semblable aux cellules timétriques. On doit procéder rapidement pour empêcher toute sédimentation dans la fiole ou la pipette. La cellule est recouverte d'une lamelle à laquelle adhèrera le liquide. Le décompte larves est répété plusieurs fois afin d'obtenir un chiffre moyen.
On calcule alors le nombre N représentant la quantité de larves recueillies pendant un s de pêche donné, fixé conventionnellement à 15 minutes, à l'aide de la formule suivante : k.n.d. 15/t où k est la constante représentant le nombre de petits prismes élémentaires néces- s pour obtenir un volume de 1 ml, n le nombre moyen de larves dénombrées par prisme unitaire, dilution en ml et t la durée réelle de la pêche. Le nombre N représente la totalité des larves, qu'en soient la taille ou le degré d'évolution.
Or, s'il est important de déterminer le moment où les larves récemment émises apparaissent le plancton, il est également utile de connaître le taux de survivance des embryons, la propor- atteignant le stade de fixation et le moment auquel la vie pélagique prendra fin. Prenant la taille ne critère, nous classons à part les larves qui mesurent 240 µ et plus. Les mensurations sont tuées sur cent larves prélevées au hasard à la pipette.
Les renseignements recueillis sont reportés sur des graphiques où figurent le cycle des marées, mpérature moyenne de l'eau, le nombre total N des larves dénombrées. la proportion approchant tade de fixation et, depuis 1958, le pourcentage de larves portant des yeux dont la présence nce la fin prochaine de la vie pélagique.

Valeur de l'échantillonnage.

On a reproché à la technique que nous venons de décrire de n'être pas quantitative (Korringa,) : d'une part le volume d'eau filtrée n'est pas exactement connu, d'autre part les variations de té et de température étant plus grandes en surface qu'en profondeur, la répartition des larves rait en être affectée. On ne retiendra pas cette dernière critique, l'étude hydrologique ayant i que pendant la saison estivale les différences de température ou de salinité dans les rivières ihannaises sont faibles ou nulles aux différentes stations et aux diverses profondeurs.
On préfère utiliser en Hollande et en Angleterre le procédé de prélèvement suivant : à l'aide pompe centrifuge, à basse pression, on recueille un volume d'eau connu, 100 litres habituelle- , que l'on filtre sur une soie à bluter. Les récoltes sont faites à l'heure de la pleine mer ou à re de la basse mer (aux deux parfois) en deux ou plusieurs stations convenablement choisies. Essex, les pêches sont constamment effectuées à 2 m au-dessous de la surface (Knight Jones,).
Dès 1922 Leenhardt, expérimentant en Morbihan, avait tenté de filtrer une certaine quantité afin d'obtenir des résultats nettement définis puisqu'ils représenteraient le nombre de larves un volume d'eau déterminé. Il avait constaté que cette technique donnait des résultats varia- pour des prélèvements effectués au même moment et au même endroit. On connaît, par ailleurs, fficulté de réaliser une évaluation correcte de la masse des éléments du plancton : « les analyses titatives de plancton, toujours très délicates, peuvent constituer un facteur intéressant à condi- de ne pas le considérer en valeur absolue mais simplement comme indicateur dont les variations rent qu'il s'est passé quelque chose » (Lefèvre, 1950). Il semble bien, en effet, que toutes les utions n'empêcheront pas que les nombres représentatifs de larves n'aient qu'une valeur rela- les conditions de prélèvement, tout en étant aussi semblables que possible, n'étant jamais iden- s; l'amplitude des marées change chaque jour, comme changent l'heure des pleines ou basses le volume dans lequel sont répartis les éléments du plancton, la vitesse et la force des nts, etc...
Korringa (1941) estimait que la méthode de prélèvement doit être considérée comme bonne si, les pêches quotidiennes, la proportion des larves âgées reste à peu près constante alors que le

pourcentage de jeunes larves présente de grandes variations. KNIGHT-JONES (1952) considérai son côté, que la méthode de pompage convenait bien lorsqu'elle permettait de saisir de façon blable l'apparition et la disparition des larves a les échantillons prélevés en trois endroits ff rents d'une même rivière. Nous reproduisons fi 24) le graphique qu'il a établi des larves to et des larves âgées dénombrées par lui da rivière Roach (Essex). On constate que le no de larves âgées contenues dans 100 litres e varie presque parallèlement au nombre tota larves bien que les variations soient moins acc

Nos propres graphiques où sont portés le n bre total de larves et le pourcentage de l âgées (mesurant 240 µ et plus) nous para répondre aux conditions fixées par les deux au précités : l'apparition et la disparition des l sont nettement mises en évidence, leur évo également. Les variations des deux courbes pe tent, semble-t-il, de suivre correctement le nomène. Notre technique d'échantillonnage pré donc les qualités suffisantes pour que sa v soit reconnue.

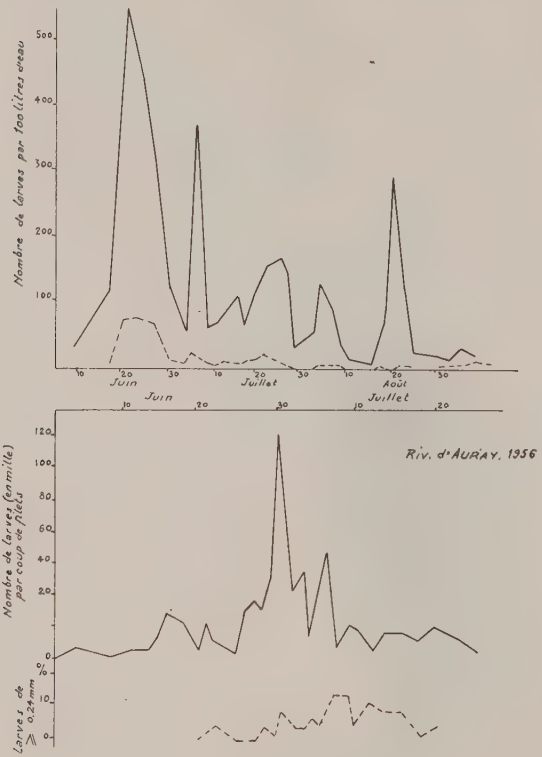


FIG. 24. — *Comparaison des méthodes d'échantillonnage des larves prélevées par pompe dans le Roach en 1949 (d'après* KNIGHT-JONES*) et par filet en rivière d'Auray; larves de toutes tailles* (———), *larves de plus de 0,24 mm* (— — —).

2. - TAILLE DES LARVES PELAGIQUES ; VARIABILITE

La taille des larves est l'un des critères choisis pour suivre leur évolution au sein du plan Au moment de leur apparition, en Morbihan, les larves d'*Ostrea edulis* mesurent, dans leur plu grande largeur, parallèlement à la charnière, entre 0,16 et 0,19 mm. Nous n'en avons p de dimension inférieure à 0,16 mm. Ces données correspondent à celles de BOURY (1929) et (1931) en France, d'HAGMEIER (1916), ERDMANN (1934), COLE (1939) ou KORRINGA (1941) en pays d'Europe.

Comme eux, nous avons noté une diminution de la taille des larves vers la fin de la sais reproduction : la taille dominante passait ainsi, selon KORRINGA (1941), de 0,19 mm à 0,18 p 0,17 mm et tardivement à 0.16 mm. On a voulu y voir une conséquence de la durée d'incubation même fonction de la température de l'eau : une température élevée abrégerait le temps d'incu et favoriserait la libération de larves de petite taille; inversement, les larves seraient d'autant grandes que la température serait basse, l'incubation plus longue (ERDMANN, 1934).

Les variations de taille observées pendant les quatre dernières années en Morbihan n'ont j été aussi constantes ni aussi uniformément dirigées que dans les travaux réalisés à l'étran suffira pour s'en convaincre d'examiner les mensurations effectuées à la station de Locqueltas d'Auray) en 1957 et 1958 (tabl. 37). Auprès des pourcentages de larvès d'une taille donnée avons porté la température moyenne relevée pendant l'incubation et la température de l'e moment de l'émission.

En 1957 on constate que la taille dominante, au début de la saison, est de 0,19 mm; elle à 0,18 et tombe en juillet à 0,17 en même temps qu'augmente le pourcentage des larves de 0,1 Cette diminution des tailles suit une augmentation de la température pendant l'incubation q

au début de juin, monte à 20° et 22° dans la première décade de juillet. La corrélation n'est ndant ni étroite ni constante car l'accroissement du nombre des larves de 0,16 mm, noté à la fin ois de juillet, suit une diminution de la température tombée à 18°7 et 17°4.

En 1958, de petites larves à 0,16 mm sont trouvées dès les premiers jours de juin et en propor- beaucoup plus forte que pendant le reste de la saison bien que la température d'incubation pas été plus élevée qu'en 1957. La taille dominante est à 0,18 mm et se maintient habituelle- à 0,19 mm du 25 juin au 30 juillet, malgré une élévation de la température dans la dernière zaine du mois.

Date	Température		Taille (en mm)			
	Incubation	Emission	0,16 (en %)	0,17 (en %)	0,18 (en %	0,19 (en %)
1957						
8-VI	17°2	18°			16	*20*
11	17°5	16°5			12	*32*
13	17°8	16°		*36*	24	8
14	17°7	17°			*44*	32
15	17°2	18°		20	20	20
17	17°1	19°5		12	*56*	16
20	18°2	19°5		12	*36*	16
24	19°3	18°5		12	*36*	28
29	19°1	21°	6	*12*	9	
2-VII	20°	21°5	4	*20*		
3	20°	22°	8	*40*		
4	21°4	23°5	12	*28*		
11	22°8	22°	12	*28*		
17	20°	18°5	12	*24*		
26	18°7	19°	20	*44*		
29	18°6	17°5	28	*56*		
31	17°4	20°	20	*60*		
1958						
11-VI	16°7	17°	20	16	*32*	
13	17°1	18°	20	8	20	
18	18°	18°5		*16*	12	
20	18°4	18°5			*24*	12
23	18°4	17°5	4	8	*20*	
25	18°1	17°			8	*32*
30	16°4	16°			8	*36*
1-VII	16°2	17°	4	8	*36*	
2	16°3	16°5		4	20	*28*
3	16°1	17°		12	24	*36*
8	17°4	20°		12	*44*	
10	17°5	20°5			8	*32*
12	19°1	19°5			12	*32*
15	19°9	19°5			4	*16*
17	19°9	18°5	4	8	4	*16*
25	18°8	18°		4	16	*20*
30	18°4	18°5			12	*20*

TABL. 37. — *Variations de la taille des larves récemment émises à la station de Locqueltas (rivière d'Auray)*; les tailles dominantes sont en italique.

On notera qu'en 1957 les émissions les plus importantes ont eu lieu dans la première quinzaine in alors qu'en 1958 elles ont été plus tardives. Dans le premier cas, aux émissions maximales orrespondu des tailles de 0,19 à 0,17 mm, aux émissions minimales vers la fin de la saison, ailles de 0,17 à 0,16 mm. On serait donc tenté de conclure, avec KNIGHT-JONES (1952), que la ution de taille est la conséquence d'un changement de phase sexuelle, les huîtres ayant fonc- é comme mâles en début de saison ayant épuisé leurs réserves lorsqu'elles fonctionnent plus comme femelles. Nous hésitons à confirmer cette hypothèse car le phénomène survient simulta- nt, de façon identique, à toutes les stations des deux rivières d'Auray et de Crach où nous avons lé, précédemment, des différences évidentes dans l'état et la condition des mollusques.

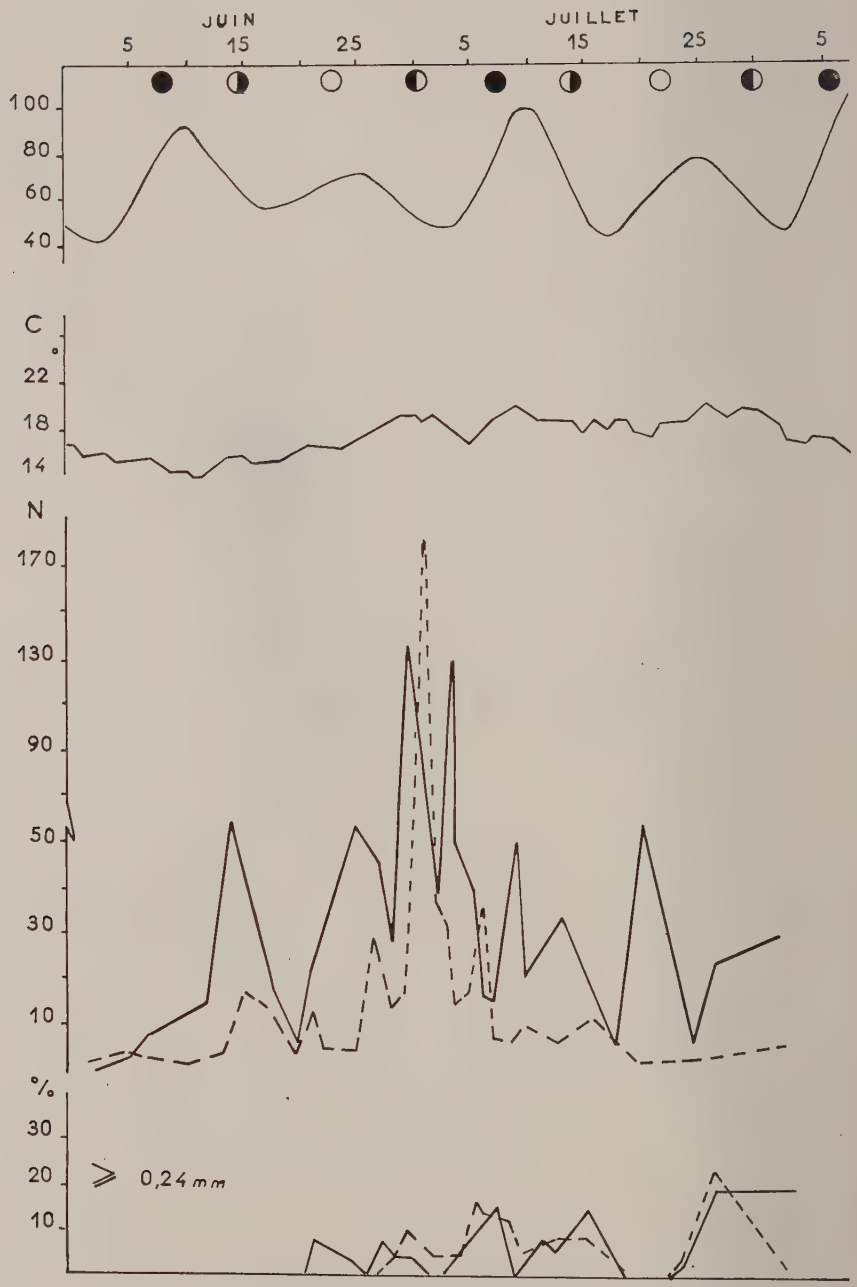


FIG. 25. — *1956. Rivière d'Auray, stations de Locqueltas* (——) *et du Plessis* (— —) ; *émissions de larves d'*Ostrea edulis (*N en millier*) *et pourcentage de larves de 0,24 mm et plus parvenant au stade de fixation.*

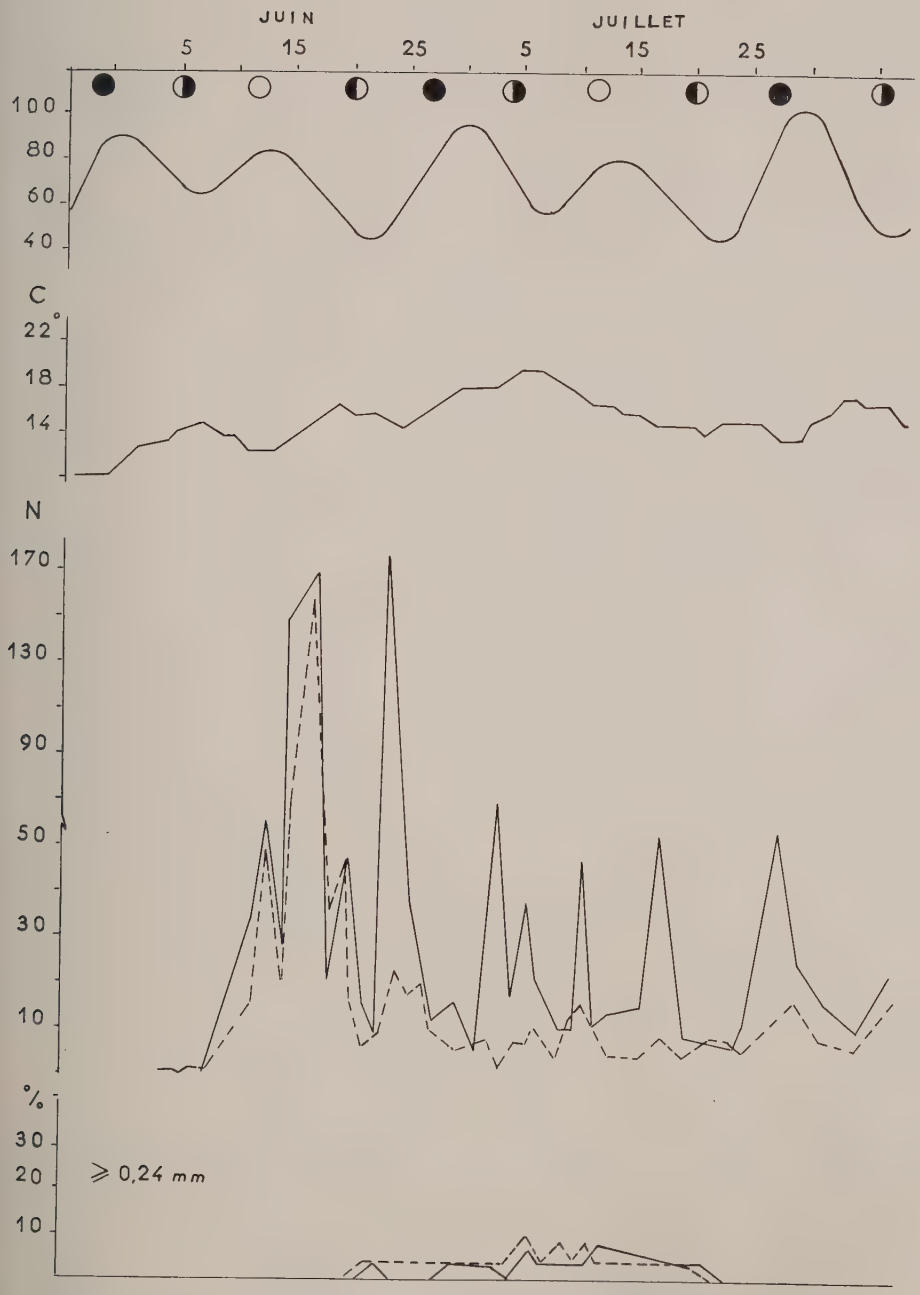


FIG. 26. — *1957. Rivière d'Auray, stations de Locqueltas* (——) *et du Plessis* (— —)*: émissions de larves d'*Ostrea edulis (*N en millier*) *et pourcentage de larves de 0,24 mm et plus, parvenant au stade de fixation.*

La taille des larves parvenant jusqu'au stade de fixation et possédant des yeux palléaux a v
entre 0,23 et 0,31 mm ; elle était habituellement comprise entre 0,26 et 0,28 mm.

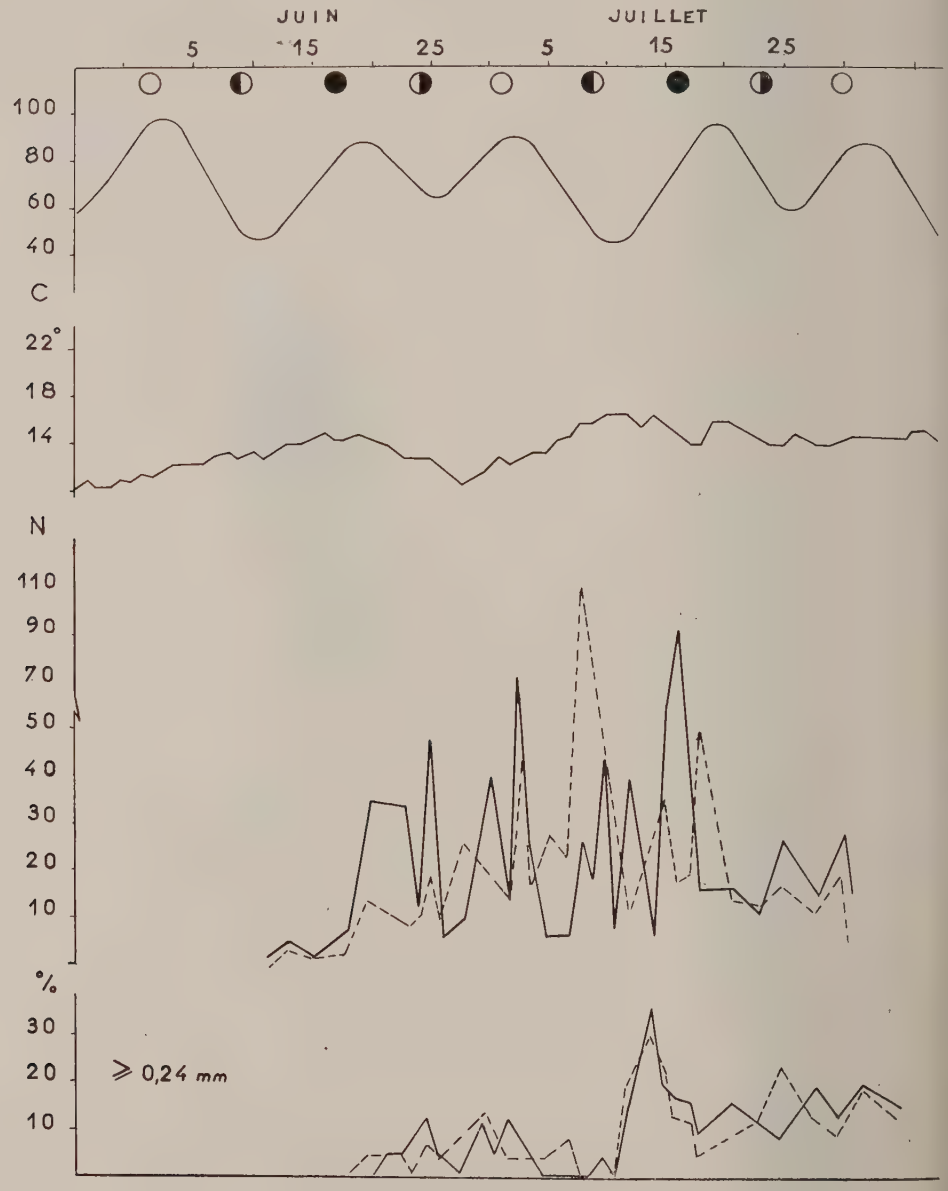


Fig. 27. — *1958. Rivière d'Auray, stations de Locqueltas (——) et du Plessis (— —): émissions de larves d'*Ostrea edulis *(N en millier) et pourcentage de larves de 0,24 mm et plus, parvenant au stade de fixation.*

Il ne semble pas exister, enfin, de relation entre la taille des jeunes larves et celle q
atteignent au moment de la fixation, non plus qu'entre la température de l'eau et les dime

Nous avons noté des tailles de 0,24 mm pour des températures de 19° le 16 juin 1958, de
3 juillet, de 18° le 25. Des larves de 0,28 et 0,29 mm étaient trouvées le 18 juin pour des
ures de 18°5, de 19°5 le 14 juillet et de 18°8 le 26. Une température élevée favorisant
n d'un plus grand nombre de larves et réduisant le taux de mortalité, il paraît normal de
un pourcentage plus fort de grandes larves lorsque ce facteur est favorable que lorsqu'il
as.

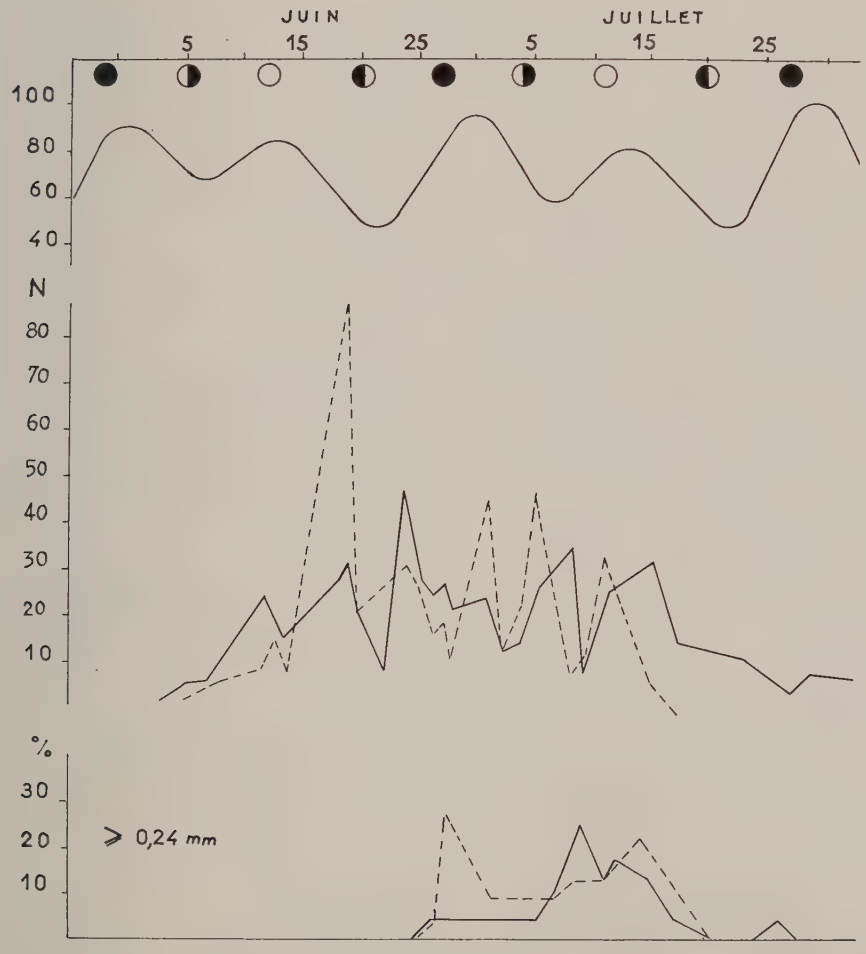


FIG. 28. — *1957. Rivière de Crach, stations de la Vaneresse (- - -) et de Pierre Jaune (——): émissions de larves d'*Ostrea edulis *(N en millier) et pourcentage de larves de 0,24 mm et plus parvenant au stade de fixation.*

3. - PERIODICITE DES EMISSIONS

tence d'une périodicité.

amen des courbes représentatives des numérations de larves (fig. 25 à 29) montre que les
arrivent à des dates voisines chaque saison et selon un certain rythme.

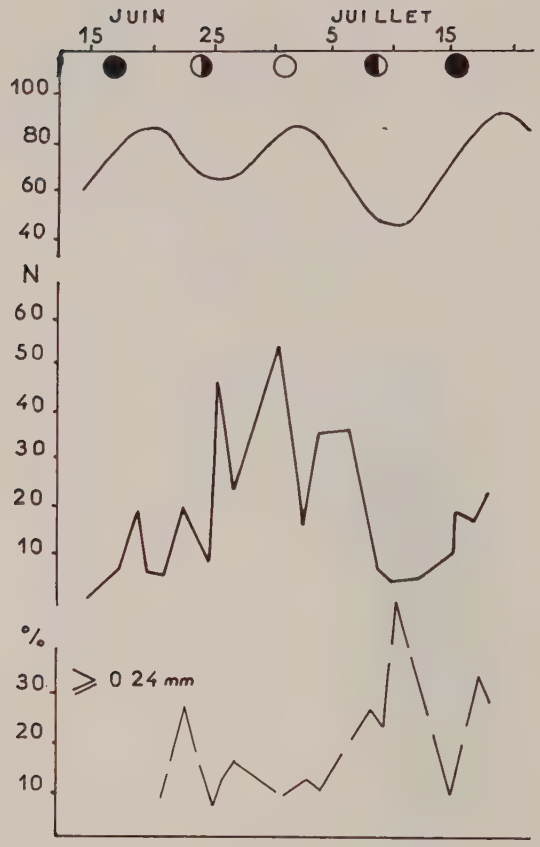


FIG. 29. — *1958. Rivière de Crach, station de Pierre Jaune : émissions de larves d'*Ostrea edulis *(N en millier) et pourcentage de larves de 0,24 mm et plus parvenant au stade de fixation.*

On observe en rivière d'Auray :

a) une première poussée de larves aux environs du 15 juin dont le maximum est enregistré le 20 en 1955, les 14-16 en 1956, le 13 en 1957 et le 20 en 1958 ;

b) après un arrêt momentané, une augmentation du nombre des larves qui atteint, soit immédiatement soit par paliers, un chiffre maximum entre le 25 juin et le 8 juillet : 7 juillet 1955, 29 juin et 3 juillet 1956, 15-17 et 24 juin, 3 juillet 1957, 2-8 juillet 1958 ;

c) une série d'émissions, généralement moins importantes que les précédentes, se manifestant au moins jusqu'à la fin du mois de juillet : 16, 21, 29 en 1955 ; 9, 13, 20, 27 en 1956 ; 10, 11, 17, 24 en 1957 ; 10, 18, 25, 30 en 1958.

Ces poussées successives surviennent à des dates identiques ou très voisines, en amont et en aval d'une même rivière (tabl. 38).

Une étude statistique des observations faites de 1936 à 1958, dans les rivières d'Auray et de Crach, confirme les données des années 1955-58. Nous en avons résumé les résultats, pour l'une d'elles, dans un diagramme (fig. 30) où sont portés aux dates auxquelles ils ont été relevés, les nombres maxima de larves récoltées sur les bancs amont.

Il semble donc qu'on puisse attendre, en Morbihan, une première émission vers le 15 juin (entre le 10 et 20), une seconde vers le 1er juillet (entre le 25 juin et le 10 juillet), une ou plusieurs autres après le 10 juillet. Ces émissions sont d'importance très inégales, les plus fortes survenant, habituellement, au cours de la deuxième période, mais pouvant intervenir pendant la première ou la troisième période. L'importance des émissions précédant ou suivant la plus forte peut également varier d'une année à l'autre.

Année	Aval	Amont	Maximum		Aval	Amont
			Aval	Amont		
1955	20/VI	20/VI	7/VII	7/VII	21/VII	16/VII 29
1956	14/VI	16/VI	29/VI 3/VII	30/VI	9/VII 13 20	6/VII 27
1957	13/VI	13/VI	17/VI 24	17/VI 24	3/VII 10 17 27	11/VII
1958	20/VI 25	20/VI 25	2/VII	8/VII	10/VII 16	15/VII 18

TABL. 38. — *Dates des émissions maximales en rivière d'Auray.*

ɔrrélation avec le cycle lunaire.

n aura relevé que l'intervalle séparant les divers maxima d'émissions (10 à 17 jours pour les 1955-58, 14 à 15 jours pour les années 1936-58) s'apparente à celui qui sépare une nou-

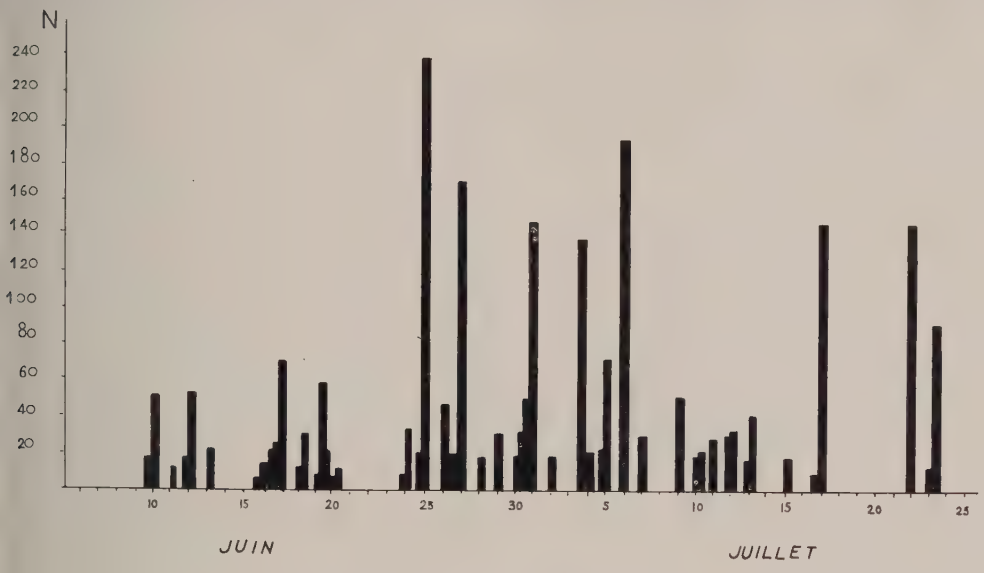


Fig. 30. — *Rivière de Crach (amont): répartition des émissions de larves en fonction de la date (1936-1958).*

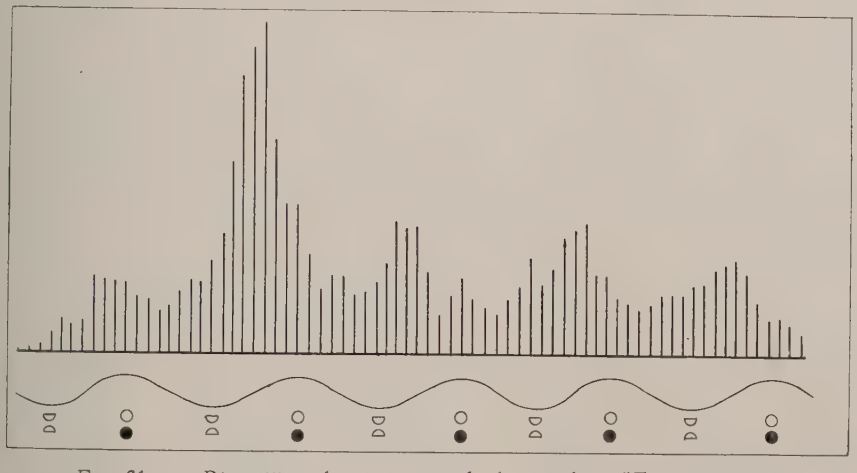


Fig. 31. — *Répartition des émissions de larves dans l'Escaut oriental (Hollande) en fonction du cycle lunaire (d'après* Korringa).

ne d'une pleine lune, un premier quartier d'un dernier, et, par voie de conséquence, deux de vives-eaux ou deux marées de mortes-eaux. Korringa (1947), après avoir procédé à ajustements des données numériques qu'il avait recueillies dans l'Escaut oriental, a pu établir ɔrésentation graphique du rythme saisonnier des émissions de larves en fonction des marées ycle lunaire (fig. 31).

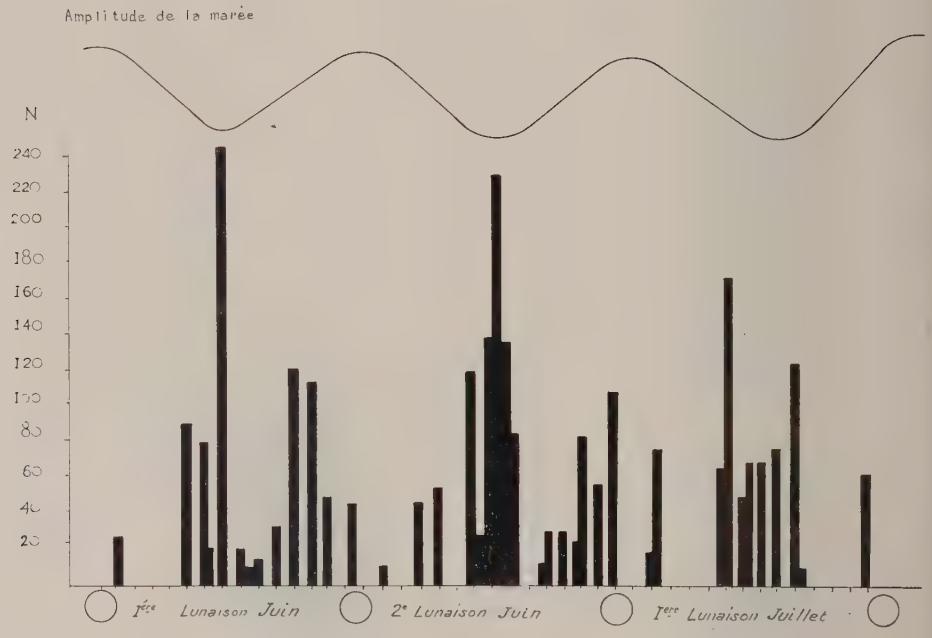


FIG. 32. — *Rivière d'Auray (amont) : répartition des émissions de larves d'*Ostrea edulis *en fonction du cycle lunaire et du rythme des marées (1936-1958).*

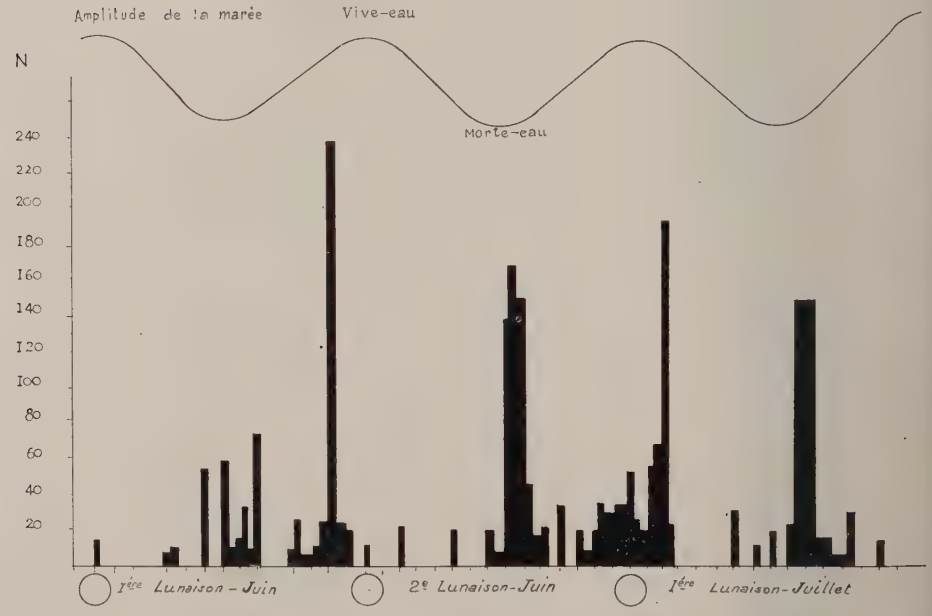


FIG. 33. — *Rivière de Crach (amont) : répartition des émissions de larves d'*Ostrea edulis *en fonction du cycle lunaire et du rythme des marées (1936-1958).*

ette périodicité lunaire, affirmée par KORRINGA, existe-t-elle en Morbihan ? Deux diagrammes ent, pour les bancs amont des rivières d'Auray et de Crach, les observations faites de 1936 8. Les numérations maximales y sont notées par référence à la date de la pleine ou de la le lune qui les a immédiatement précédées; il n'a été fait aucune interpolation pour les données es (fig. 32, 33).

'examen des diagrammes montre :

) une concentration d'émissions de moyenne importance du 6e au 9e jour de la première e (1-16 juin) ;

) une concentration d'émissions de forte intensité du 7e au 9e jour de la deuxième période juin) mais aussi un chevauchement de fortes numérations entre le 11e jour de la seconde e et le deuxième de la troisième ;

) une concentration d'importance variable entre le 6e et le 10e jour de la troisième lunaison.

raduisons ces observations en rythmes de marée ; on met en évidence trois faits bien ts :

) une concentration des numérations maximales au moment des mortes-eaux, correspondant remiers et derniers quartiers de la lune, soit 8 à 10 jours après les pleines ou nouvelles lunes ;

) une série d'émissions moyennes ou fortes survenant en période de marées de vive-eau, ment au moment du « revif » ou du « rapport » jusqu'au jour du coefficient maximum (deux après la pleine ou la nouvelle lune) ;

) une absence de fortes numérations pendant la période dite de « déchet », entre le maximum rée et la morte-eau.

ous avons discuté précédemment de la corrélation entre le cycle lunaire et le rythme de et montré que l'expulsion des gamètes, chez les huîtres du Morbihan, survenait à des dates ntes sur les gisements d'une même rivière ou de deux rivières voisines, dans des conditions rée et de lunaison variables d'une année à l'autre. Les concentrations de larves relevées à s moments du cycle de marée ne sont pas, obligatoirement, la conséquence d'une concen- de ponte à des époques privilégiées. Dès lors, le rythme observé dans les émissions ne tre dû à une périodicité exclusivement lunaire.

rrélation avec la ponte.

a corrélation entre ponte et émission est particulièrement évidente au début de la saison de uction. C'est ainsi qu'en 1956, l'émission du 16 juin paraît bien correspondre aux 4 % de observés le 4 juin sur le gisement du Plessis, en rivière d'Auray. En 1957, l'émission du fait suite aux 6 % de ponte du 31 mai ; en 1958, celle du 13 juin se produit après que des affectant 2 à 4 % des huîtres ont été notées le 28 mai. Cette correspondance semble bien exister sur nos diagrammes pour les émissions ultérieures : les numérations maximales de ont été précédées par une augmentation du taux de ponte 8 à 12 jours auparavant. On peut ner comme exemple le déroulement de la saison de reproduction 1956 en rivière de Crach 39).

ntes et émissions ne peuvent pas être toujours facilement reliées entre elles. Lorsque les ns se succèdent, aux embryons récemment expulsés des huîtres d'un gisement, viennent se er ceux qui sont apportés d'un banc voisin par la marée et s'ajouter les larves survivantes issions précédentes. D'autre part, il y a souvent chevauchement des émissions, ce qui rend fficile l'interprétation des données.

en qu'à un pourcentage élevé de ponte puisse correspondre une émission massive de larves de ponte le 12 juin 1956, 48 000 larves le 24 juin), il n'existe pas de relation constante intensité des deux phénomènes. Pour des proportions identiques d'huîtres venant de pondre, ntités de larves peuvent être très différentes sur le même gisement, d'un gisement à l'autre ant les années (fig. 25 à 30). C'est ainsi que les numérations sont généralement plus fortes ère d'Auray qu'en rivière de Crach. Il est assez rare de récolter plus de 50 000 larves par

coup de filet à Crach et des quantités supérieures à 100 000 ne sont atteintes qu'exceptionnellement (7 fois depuis 1936). Les numérations oscillent habituellement entre 5 000 et 30 000. En revanche, en rivière d'Auray, les moindres émissions dépassent presque toujours 30 000 larves, atteignent fréquemment 100 000, approchent souvent de 200 000 et sont parfois supérieures à ce chiffre. Exceptionnellement, en 1955, les numérations ont été faibles en rivière d'Auray ne dépassant pas 34 000.

Ponte		Emission		Ecart (en jours)	T°	Marée
Date	%	Date	Numération			
23-V	7	5-VI	4 200	18	14°-17°	
31	8	12	23 000	12	16°-18°	V.E.
6-VI	4	19	33 200	13	17°-19°	M.E.
12	14	24	48 000	12	16°-21°	M.E.
20	11	1-VII	24 100	10	19°-22°	V.E.
28	6	8	35 900	10	20°-23°	M.E.
5-VII	11	15	31 700	10	23°-19°	V.E.

TABL. 39. — *Correspondance entre ponte et émissions de larves en rivière de Crach* (1956) *en fonction de variations de température et de la marée.*

Or, nous l'avons montré précédemment, les pourcentages d'huîtres participant à la ponte sont plus élevés en rivière de Crach qu'en rivière d'Auray. L'explication de ces anomalies nous paraît résider dans les données suivantes :

le nombre réel d'huîtres participant à la ponte est pratiquement inconnu ; eu égard aux surfaces des gisements et des parcs exploités en rivière d'Auray, il y est certainement plus grand qu'en rivière de Crach ; par suite, même si le pourcentage reste inférieur, un plus grand nombre de sujets interviennent ;

la fécondité de l'huître varie non seulement d'un gisement à l'autre mais suivant les années elle dépend de l'âge mais aussi de la taille, de la qualité, de la condition du mollusque ;

les éléments planctoniques enfin sont, dans les mêmes conditions de pêche, toujours plus nombreux en rivière d'Auray qu'en rivière de Crach ; nous l'avons déjà signalé en comparant les organismes du plancton de ces deux centres ; sans pouvoir le démontrer, nous pensons qu'il s'agit là d'une conséquence de conditions hydrographiques différentes.

4. - ROLE DES FACTEURS ECOLOGIQUES

1° Influence de la température.

Il n'est probablement pas d'opinion plus répandue que celle qui établit une relation étroite entre un été chaud, des températures élevées et de fortes émissions ou de bonnes fixations de naissain.

Depuis plus de vingt ans, la température moyenne de l'eau est relevée quotidiennement au poste du Mané-Verch (rivière d'Auray) pendant la saison de reproduction. La courbe établie pour 23 années, entre le 15 mai et le 31 juillet (fig. 34) renseigne sur les dates auxquelles les températures sont atteintes :

vers le 15 mai	15°	vers le 15 juin	18°
» le 25 mai	16°	» le 28 juin	19°
» le 4 juin	17°	» le 4 juillet	20°

L'élévation de température se fait par palier, augmentant assez régulièrement d'un degré tous les dix jours environ. Selon les fluctuations climatiques, les températures pourront être relevées avant ou après ces dates, l'amplitude des variations pouvant être importante comme on peut le constater pour les années 1955-56 (fig. 34).

) Action sur la libération des larves.

elon LEENHARDT (1924) « à 15° la ponte (au sens d'émission de larves) est possible ; elle est ie à 18° mais n'atteint son apogée que vers 20° et 22° ». KORRINGA (1941) soulignait avoir, lant, constaté de fortes émissions de larves en Hollande en 1938 pour des températures infé- à 18° et notait que l'examen des diagrammes représentatifs des essaimages ne révélait e corrélation directe entre la température et la libération des embryons, celle-ci pouvant être ée par température élevée ou basse, beau temps ou mauvais temps, etc...

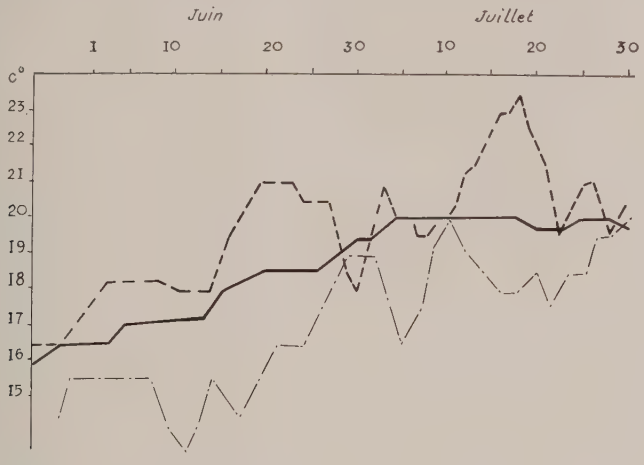


FIG. 34. — *Rivière d'Auray (Mané Verch): température moyenne de l'eau pendant la reproduction d'*Ostrea edulis ; (——) moyenne établie sur 23 ans, (- - -) moyenne de 1955, (. — .) moyenne de 1956.

n Morbihan, l'apparition des larves dans le plancton a lieu dans les derniers jours de mai e premiers jours de juin ; la température moyenne de l'eau est alors de 15° ou 16° environ. lait, par exemple, de 15°5 le 1er juin 1956, de 15° le 24 mai 1957, de 14°5 le 28 mai 1958 n furent trouvées les premières larves, toujours peu nombreuses à cette époque.

n rivière d'Auray, les poussées massives ont eu lieu :

les 29-30 juin 1956	(132 000 à 182 000)	pour t° = 19°
les 15-17 juin 1957	(146 000 à 171 000)	pour t° = 18° et 20°
le 24 juin 1957	(170 000)	pour t° = 18°5
le 8 juillet 1958	(109 000 à 271 000)	pour t° = 20°.

ucune émission massive n'a été enregistrée pour une température de 22°, température rare- t elevée en juin mais qui l'a été du 14 au 20 juillet 1955 et du 3 au 10 juillet 1957 sans être is accompagnée d'émissions importantes. Des numérations, moins fortes que les précédentes s ncore élevées, ont été notées pour des températures inférieures à 18° :

60 000	le 14 juin 1956	pour t° = 15°5
50 000 à 60 000	le 12 juin 1957	pour t° = 17°5
70 000	le 1er juillet 1958	pour t° = 17°.

mportance des émissions ne dépend donc pas exclusivement de la température. Elle est liée, avons dit, à l'importance de la ponte. Par suite, les variations thermiques agissant sur la et sur la durée de l'incubation, les émissions de larves suivront les fluctuations positives ou es de la température. C'est ainsi que la numération des larves augmente rapidement, pour re un chiffre maximum les 29-30 juin 1956, la température étant passée de 14°5 le 16 juin le 29. Inversement, la poussée observée le 1er juillet 1958, en rivière d'Auray, suit une le la température tombée de 19° le 19 juin à 15° le 28.

serait donc hasardeux de ne porter attention qu'à la température de l'eau au moment pro- es émissions et de négliger le déroulement de la ponte et le cours général des libérations de

larves. On l'a vu en 1955 où, la température moyenne de l'eau atteignant 18° le 1er juin, 20° le 16 juin et restant élevée pendant toute la saison de reproduction, le nombre de larves, en rivière d'Auray, est cependant demeuré faible ; la fixation fut, aussi, l'une des plus médiocres constatées depuis 20 ans.

b) Action sur la survie des larves.

Il ne semble pas exister de température si basse qu'elle provoque, à elle seule, la mort des larves émises. A plusieurs reprises, des valeurs de 13° ont été relevées sans que disparaissent des embryons, comme avait cru pouvoir l'affirmer LEENHARDT (1922). Pour des températures de 13° les 10, 11 et 12 juin 1956, nous avons dénombré 13 800 larves à Locqueltas le 12 juin, 59 600 le lendemain. En 1958, la température minimale de l'eau est encore tombée à 13° le 28 juin ; on dénombrait le jour-là 25 800 larves à Plessis et il y en avait 19 400 le 30 juin, au même endroit.

SPARCK (1929), expérimentant au laboratoire, a montré qu'un refroidissement de courte durée, jusqu'à — 20°, ne tuait pas les larves d'*Ostrea edulis ;* la plupart des larves ont vécu, au cours de ces essais, de 4 à 6 semaines à des températures de 1° à 6° tandis qu'à 18°, il était difficile de les garder en vie plus de huit jours. L'action des basses températures se traduit, dans les conditions naturelles, par une prolongation du stade natant, ce qui, comme l'a décrit THORSON (1946), augmente le risque de perte chez les formes larvaires des invertébrés marins. La durée de la vie pélagique peut être comprise entre 8 et 14 jours, selon la température moyenne de l'eau, comme le montrent les observations faites en 1956, en rivière d'Auray (tabl. 40).

A	B	Durée (en jours)
15°-14°	15°-16°	14
15°	16°-17°	13
16°-17°	18°-20°	10
20°	16°-21°	10
20°-18°5	18°5	8

TABL. 40. — *Durée de la vie pélagique en fonction de la température moyenne de l'eau pendant les 5 premiers jours (A) et les jours suivants (B).*

T°	A (en jours)	B (en %)
22°	6-7	10
20°	10	5
18°	12	2,5

TABL. 41. — *Correspondance entre température, durée de la vie pélagique (A) et pourcentage de larves parvenant au stade de fixation (B)* (d'après KORRINGA).

Ces données concordent avec celles des divers auteurs qui ont étudié, en Allemagne, en Hollande en Angleterre ou en Hollande la durée de la vie larvaire, soit dans les conditions semi-naturelles des bassins, soit dans les conditions naturelles des estuaires (HAGMEIER, 1916 ; MAZZARELLI, 1920 ; COLE, 1936, 1939 ; KORRINGA, 1941). Le risque de perte diminuant avec la réduction de la durée de la vie libre, le nombre de larves atteignant le stade de fixation sera d'autant plus grand que la température sera plus élevée. KORRINGA (1941) a pu établir, à partir des observations faites dans l'Oosterschelde une correspondance entre la température de l'eau, la durée de la vie pélagique et le pourcentage de larves parvenant au stade de fixation (tabl. 41).

Il sera donc vrai de dire qu'une température élevée permettra un excellent développement des larves et une fixation intense lorsqu'une émission importante aura été préalablement enregistrée et que les autres conditions nécessaires seront réunies.

2° Influence de la salinité.

a) Sur la libération des larves.

Il n'avait pas été constaté de corrélation entre les variations de la salinité et la ponte. Il ne paraît pas en exister davantage avec les émissions de larves.

ors de l'apparition des larves dans le plancton de la rivière d'Auray, dans les derniers jours i ou en juin, la salinité des eaux profondes qui baignent les huîtres des gisements, peut ri entre 33,6 et 34,6 ‰ comme en 1956 ou, comme en 1958, entre 29,3 et 32,8 ‰. Dans les ions d'un été normal, on observe une augmentation de la salinité qui peut atteindre et ser 35 ‰, en amont et en aval, en surface et au fond. Il est exceptionnel que la salinité re inférieure à 33 ‰ comme en 1958 où les pluies furent fréquentes et abondantes (125 mm

Station	1956				1958		
	31-V	15-VI	4-VII	18-VII	13-V	11-VI	11-VII
tique	34,6	35,7	35,1	35,6	32,5	32,8	32,8
eltas	34,1	35,1	35,0	35,5	31,9	32,4	32,5
s	33,6	34,4	33,7	34,7	21,8	29,3	30,9

2. — *Salinités (en ‰) des eaux profondes de la rivière d'Auray, en 1956 et 1958, au moment des émissions de larves.*

ui, 124 mm en juin) (tabl. 42). En dépit des variations de salinité, ni le rythme des émissions, r importance n'ont été influencés ; les premières larves avaient été récoltées le 2 juin en 56 elles le furent le 30 mai en 1958.

) Sur la survie des larves.

EENHARDT (1922) estimait que la pluie fait descendre les larves de la surface vers le fond, s'influence, vraisemblablement, de la diminution de salinité et de densité qu'elle provoque.

On constate en effet, au laboratoire, que les larves fuient la couche d'eau douce formée à la e d'un cristallisoir empli d'eau de mer lorsqu'on y verse avec précaution de l'eau distillée. Le ge agité, la répartition des larves redevient cependant ce qu'elle était précédemment. Or, les rivières morbihannaises, le milieu n'est jamais immobile ; si la salinité des eaux super- s est parfois inférieure à celles des couches plus profondes, elle n'est jamais nulle, en été t. L'abaissement exceptionnel de la salure, en 1958, au moment des émissions de larves, n'a voqué la mort des embryons ni empêché la récolte, en surface, de grandes quantités de larves.

xpérimentalement, nous avons suivi, du 28 juin au 10 juillet 1958, le comportement de larves gées dans des eaux prélevées à la station du Plessis (rivière d'Auray) au moment de la du plancton. La salinité des eaux de surface était de 23,8 g/l, celle des eaux profondes ,1 g/l. Nous n'avons pas apporté de nourriture ni aéré le milieu exposé à la température boratoire et à la lumière. Dans les eaux de salinité à 23,8 g/l les larves ont survécu jusqu'au et ; dans celles à 32,1 g/l elles subsistèrent jusqu'au 10 juillet. L'expérience confirme que les d'huîtres plates peuvent vivre dans des eaux de salinité au moins égale à 23,8 g/l. La peut d'ailleurs avoir été provoquée par une élévation du pH, passé de 7,8 au début de l'essai le 7 juillet.

our COLE (1939), la survie des larves était assurée pour des salinités de 30,5 à 32,5 ‰ ; NGA (1941) ne constatait aucune influence des salinités comprises entre 25 et 35 ‰ sur le ppement larvaire, de fortes émissions et de bonnes fixations se produisant en Hollande pour linités de 27 à 29 ‰. WALNE (1954), résumant les observations faites dans les essais de duction en bassin clos, constatait que des salinités de 31,7 à 34 ‰ avaient permis d'obtenir de s fixations.

os observations montrent que l'émission des larves et leur survie jusqu'au stade de fixation t se produire, dans les rivières morbihannaises, pour des salinités de 23,8 (28 juin 1958) ‰ (15 juin 1956).

3° Influence des courants.

a) Sur la distribution horizontale des larves.

L'étude des courants des rivières et baies du Morbihan a mis en évidence qu'en période de mortes-eaux, la translation des masses liquides, pendant la durée du reflux, ne dépassait pas 3 En période de vives-eaux, dans le même temps, les flotteurs parcouraient une distance double triple. Ils étaient entraînés parfois très loin de leur point d'immersion lorsqu'ils étaient jetés dans la partie aval de la rivière d'Auray (chapitre I).

La répartition des larves récoltées en surface est très inégale en rivière d'Auray. Leur nombre élevé en amont et dans la partie médiane, diminue considérablement à mesure qu'on se rapproche de l'embouchure où des courants plus rapides les dispersent dans un plus grand volume d'eau (MARS

Dates	1	2	3	4	5
28-VI	558	16			rares
30	56	26			8
5-VII	259	99	13	8	
7	140	77	7	0	
12	48	28	6		1
14	24	33	9		6
19	67	39	10	2	
21	26	3	10	1	
26	25	52	3	2	
28	27	20	0	rares	

TABL. 43. — *Répartition horizontale des larves (en milliers) en surface aux diverses stations de la rivière d'Auray, de l'amont à l'embouchure, en 1949 (1 Locqueltas, 2 Bascatique, 3 Blair, 4 Vézy, 5 Le Guilvin).*

1955) comme le montre le tableau 43. En un même lieu, on assiste à des modifications du nombre de larves pendant le cycle quotidien de la marée (tabl. 44). Il semblerait donc opportun d'effectuer les prélèvements de plancton dans des conditions de marée aussi semblables que possible afin de limiter les causes d'erreur.

Dates	Marée		1	2	3
	Coeff.	Heure			
13-VII-1955	59	mi-jusant	15 000	8 000	5 000
		basse mer	4 300	11 500	18 200
		mi-flot	6 300	10 000	
		pleine mer	13 500	18 000	
4-VII-1956	50	mi-flot		26 000	
		pleine mer		17 200	
3-VIII-1956	55	mi-flot	45 000		
		pleine mer	5 700		

TABL. 44. — *Répartition des larves, en surface, à divers moments de marée, en rivière d'Auray (1 Locqueltas, 2 Bascatique, 3 Blair).*

Nous avons précédemment souligné, en étudiant la périodicité des émissions, que les numérations maximales étaient faites, pour la plupart, au moment des mortes-eaux. Nous n'avons pu

cette périodicité au cycle lunaire en notant cependant une correspondance entre l'intensité ponte et celle des libérations de larves.

a connaissance acquise de l'amplitude des déplacements des masses d'eau en fonction des ients de marée aidera à mieux comprendre comment des concentrations de larves peuvent duire en période de mortes-eaux. De même que les flotteurs immergés à ce moment ne par- t que de faibles distances, de même les larves émises ne sont soumises qu'à un mouvement -et-vient dans les eaux peu profondes qui baignent parcs et gisements. En période de vives- au contraire, où les flotteurs sont transportés sur une distance double ou triple de la précé- et parfois entraînés loin du lieu de leur lancer, les larves se trouvent réparties sur une plus distance, dans un plus grand volume d'eau et peuvent être emportées hors des centres sion. Dès lors, tout ce qui favorisera la baisse des eaux (coefficient de marée élevé et vents cteurs nord et est) contribuera, en rivière d'Auray, à disperser les embryons. Tout ce qui riera le reflux (faible coefficient de marée ou temps perturbé par vents des secteurs ouest) limitera la dispersion et favorisera, au même titre que la nourriture ou la température, sité des fixations. L'absence de fortes numérations en période de « déchet », dans les jours ivent immédiatement la grande marée, tend à confirmer cette opinion.

uel est le destin des larves dispersées par les courants ? Peuvent-elles être à l'origine de la ion des bancs découverts, çà et là, loin des centres de production connus ou permettre des s dans les rivières voisines ? Plus précisément, les jeunes huîtres captées dans les rivières Philibert ou de la Trinité peuvent-elles provenir de la rivière d'Auray ?

appelons qu'il nous a été impossible, jusqu'ici, de faire pénétrer dans les rivières de la partie de la baie de Quiberon les différents modèles de flotteurs lancés dans la rivière d'Auray s la baie elle-même.

ans l'hypothèse où les larves émises en rivière d'Auray seraient transportées jusqu'à la de Crach, le nombre de larves pêchées deviendra d'autant plus faible qu'on s'éloignera des s de production. Pendant la durée du trajet (7 km séparent, à vol d'oiseau, l'embouchure ux rivières), la taille des larves augmentera. C'est ce que constatait Borde (1936) dans le d'Arcachon où, à partir des chenaux ouest, on assistait à une dissémination des larves dans enaux est, avec, pour conséquence, une augmentation du « coefficient de fixation » retenu i comme critère du développement larvaire.

Dates	Auray		Crach		Vent
	Bascatique	Embouchure	Cuhan	Le Lac	
28-VI	16 000	0	15 000	69 400	NE
30	26 000	8 700	11 200		W
5-VII	99 200	8 300	25 500		N
7	77 700	0	33 900	52 000	NE
12	28 300	1 600	20 800	51 100	ENE

Tabl. 45. — *Numération des larves dans les parties aval de la rivière d'Auray et en rivière de Crach en 1949.*

l'on constate bien une diminution du nombre des larves depuis les centres de production y jusqu'à l'embouchure, on observe que, dans le même temps, ce nombre était, dans toutes ties de la rivière de Crach, bien supérieur à ce qu'il était à la sortie d'Auray (tabl. 45).

est bien évident qu'il existe, en rivière de Crach, un centre de production de larves distinct ui de la rivière d'Auray. Un exemple récent le confirmera. En 1958, les poussées massives ves ont lieu à des dates différentes dans les deux estuaires ; le développement larvaire se te régulièrement dans chaque rivière et les fortes fixations sont pratiquement achevées à ac avant qu'elles ne commencent à Auray (tabl. 46).

On peut donc conclure que la distribution des larves coïncide avec les données hydrographiques, si bien, dit KORRINGA (1952) que les larves pourraient être utilisées comme indicateur de l'origine des eaux.

Dates	AURAY		CRACH	
	N	%	N	%
1-VII	26 300		54 200	
3	66 500		19 000	
4	26 500		72 900	12
5	11 500			
7	89 400		11 000	16
8	271 000		32 600	16
9	65 400		13 700	20*
10	74 700	4	21 500	20*
11	24 600	8		
12	56 600	16		
14	35 000	36*		

TABL. 46. — *Numération et pourcentage des larves approchant du stade de fixation en juillet 1958 dans les rivières d'Auray (Bascatique) et de Crach (Vaneresse).* L'astérisque désigne les cas où il y a fixation.

b) Sur la distribution verticale des larves.

HERMAN (1936), étudiant la distribution verticale des larves d'*Ostrea edulis* en rivière d'Auray concluait, d'une série d'observations, que le plus grand nombre se trouvait par un mètre de fond.

Le rapport fond/surface variait cependant dans des limites assez étroites ; il était généralement compris entre 1,4 et 1,8, passant exceptionnellement à 5,9 mais aussi à 0,9. BORDE (1932) avait déjà signalé que les chiffres trouvés en surface et à un mètre de profondeur étaient très voisins l'un de l'autre dans le bassin d'Arcachon. KORRINGA (1941) ne remarquait aucune différence notable entre les nombres de larves nageant près du fond et près de la surface, dans l'Escaut. Il ne constatait aucune accumulation des larves âgées dans les couches profondes. Ces conclusions étaient confirmées par COLE (1948) selon qui, dans les bassins insubmersibles de Conway, la répartition des larves prêtes à se fixer était la même que celle des larves jeunes. COLE mettait cependant en évidence un fait intéressant susceptible d'expliquer les variations constatées par HERMAN : en rivière la répartition verticale était égale chaque fois que le temps était sombre ou nuageux ; lorsqu'il était ensoleillé, on trouvait deux à trois fois plus de larves en profondeur qu'en surface sans qu'il y ait, néanmoins, de différence sensible dans la répartition des larves jeunes et âgées.

Dates	Gisement	Surface	Profondeur	P/S	Temps
4-VII-1955	Ste Avoye	9 000	11 600	1,3	nuageux
	Plessis	13 100	5 000	0,38	
	Bascatique	3 300	5 600	1,7	
6-VII-1955	Locqueltas	5 600	22 500	4	ensoleillé
	Bascatique	800	24 000	30	
19-VII-1956	Le Lac	3 700	3 800	1	nuageux
	Pierre Jaune	2 900	5 300	1,8	
	Vaneresse	4 500	3 600	0,8	

TABL. 47. — *Répartition verticale des larves en fonction du temps.*

En 1955 et 1956, nous avons effectué quelques essais. Deux filets étaient traînés simultanément, l'un en surface, l'autre à un mètre de profondeur (tabl. 47). Ces observations ter

à confirmer celles de Cole. Le phénomène reste difficile à interpréter, les larves ne montrant phototropisme.

On constatera que la répartition des larves subit des modifications ; elle peut être influencée s courants dont la force et la vitesse ne sont pas les mêmes en surface qu'en profondeur, ce ous le montrerons ultérieurement, agit sur la fixation des huîtres.

a nourriture des larves.

a croissance et le développement des larves d'huîtres dépendent, en partie du moins, de la é et de la quantité de nourriture appropriée disponible au moment opportun. Le diamètre de phage et de la partie antérieure de l'intestin chez les larves de lamellibranches, est compris 7 et 15 μ, ce qui permet l'ingestion des organismes de 2 à 8 μ (Thorson, 1946). Sous cette e, diatomées, flagellés, bactéries, peuvent donc être ingérés. Ce sont les essais d'élevage de en laboratoire qui ont permis d'acquérir une meilleure connaissance des besoins alimentaires arves d'huîtres. Les travaux de Cole (1936, 1949), de Bruce, Knight et Parke (1940), ontré que les larves d'*Ostrea edulis* absorbaient des protozoaires pendant leur vie pélagique.

a valeur nutritive des différents flagellés n'est cependant pas identique ; certains ont montré oxicité réelle. Les organismes nus conviennent particulièrement bien. Davis et Guillard (1958) nt la valeur relative de dix genres de microorganismes dans l'alimentation des larves de *ostrea virginica* ont noté qu'*Isochrysis galbana* Parke (1949) et *Monochrysis lutheri* Droop 5), de l'ordre des Chrysomonadines, étaient les meilleurs éléments nutritifs et n'offraient aucune té, même à forte concentration. En revanche, *Prymnesium parvum* Carter (1937) et divers ophyceae, tels que *Chlamydomonas* sp. et *Chlorella* sp. ralentissaient la croissance des larves nifestaient une toxicité certaine, du moins pendant les premiers jours de la vie planctonique arves.

Vaugh (1951) constatait une fluctuation de la population des flagellés en fonction des condi- climatiques ; leur nombre diminuait après une courte période de temps sombre mais aug- uit régulièrement si de grosses chutes de pluie survenaient. La turbidité de l'eau, en limitant pénétration de la lumière, réduirait aussi le taux de reproduction des éléments du nannoplancton, ment pendant les étés sombres (Cole et Handcock, 1956). Aucune recherche des flagellés é faite dans les rivières morbihannaises. Nous ne pensons pas cependant que la turbidité ne influence déterminante sur la survie des larves en réduisant à l'extrême les possibilités trition. Sous l'effet des pluies exceptionnelles de l'été 1958, la turbidité des eaux de la e d'Auray a été augmentée ; le développement des larves d'*Ostrea edulis* n'en a pas été é, 25 % d'entre elles parvenant au stade de fixation. En outre, les eaux de la Vilaine sont amment turbides ; les larves de *Gryphaea angulata* y survivent. La turbidité n'est donc pas cteur constamment limitatif.

es agents destructeurs.

En dehors des courants qui provoquent la dispersion des larves et contribuent ainsi à en e le nombre, de nombreux compétiteurs ou prédateurs interviennent dans la destruction des ons. Cerruti (1941) estime que les larves sont absorbées par les huîtres elles-mêmes, par oules, les balanes, les annélides, les *Ciona*, les *Sagitta*, hôtes communs des rivières morbi- ises. Knight-Jones (1952) ajoutait à cette liste les *Crepidula*, les *Pleurobrachia* et les *Aurelia*, octilucques et les petits poissons dont les muges et mulets sont, en Morbihan, les plus nom- . Loosanoff (1959) a observé, dans des élevages en laboratoire, que de grands ciliés de la e des Condylostomidae ingéraient les larves de bivalves. Un seul *Condylostoma* sp. pouvait nfler jusqu'à six larves de *Venus mercenaria* Linne.

Comme l'indiquait Cerruti (1941), les larves ingérées peuvent être digérées ou rejetées vivantes ; oppées dans les fèces et ne pouvant s'en libérer, elles sont alors condamnées à périr.

Avec Thorson (1946), nous soulignerons que les dangers encourus par les larves du fait de s vivants ennemis » sont d'autant plus réduits que la durée de la vie pélagique est courte et issance rapide, ce que facilitent une température élevée et une nourriture abondante.

SOUS-CHAPITRE 4

LA FIXATION

Au terme de sa vie pélagique, la larve d'*Ostrea edulis* doit impérativement se fixer [m] d'achever sa métamorphose ; sinon, elle meurt. Nous rappellerons brièvement le processus de l'a[t]chement, avant de définir le « coefficient de fixation » qui permet de prévoir l'intensité probable [d]phénomène et d'étudier les qualités que doit présenter le collecteur ou les conditions nécessa[ires] à la captation.

Cole et Knight-Jones (1939) ont décrit le processus de la fixation. Il y a d'abord une pl[ace] d'exploration : la larve rampe, le velum rentré et le pied étendu, traînant sa coquille. Le dé[pla]cement est assuré, notamment, par des mouvements du pied dont l'extrémité s'appuie solidem[ent] sur le support. Aux phases rampantes, succèdent des phases nageantes jusqu'à ce que la la[rve] ait trouvé la surface appropriée. La larve, alors, se déplace en avant et en arrière, jusqu'à ce qu'[elle] ait découvert le point idéal. Le ciment du byssus qui doit la souder définitivement au collec[teur] ayant été émis, la larve remue encore sa coquille d'avant en arrière et de droite à gauche pend[ant] le durcissement du ciment, ce qui demande 1 à 2 minutes. Fixée par sa valve gauche, la larve s[e] fortement inclinée sur le support avec lequel elle forme un angle de 45° environ (Korringa, 19[41]), l'inclinaison diminuant dès que la coquille dissoconque se développe. Cole et Knight-Jones s[ou]lignent, enfin, que l'opinion, si souvent exprimée antérieurement, « que la fixation a lieu lors[que] la larve, trop lourde, devient incapable de nager et tombe au fond, est erronée : la larve conse[rve] le pouvoir de nager activement pendant toute la période qui précède immédiatement l'attachemen[t] ». Nous avons déjà rappelé que la distribution verticale des larves prêtes à se fixer est semblab[le à] celle de larves jeunes.

1. - EMISSIONS ET FIXATIONS

1° « Coefficient de fixation » ; définition.

En décrivant l'évolution de la larve, nous avons noté que du stade de la charnière rectili[gne], dit premier stade, elle passait à ce qu'on a appelé le second stade, caractérisé par l'appari[tion] de l'umbo. Ce passage a lieu vers le deuxième ou le troisième jour (Voisin, 1932 ; Knight-Jo[nes], 1948) ; la larve mesure alors entre 0,20 et 0,23 mm (Boury, 1930).

A partir de ce critère, Boury (1930) établissait un rapport « nombre de larves 1er stade/nom[bre] de larves 2e stade » qui indiquait le degré moyen d'évolution des larves. Borde (1931) lui substi[tuait] le rapport « nombre de larves 2e stade/nombre total de larves » qui donnait la proportion de la[rves] susceptibles de se fixer. On l'appelait « *coefficient de fixation* ». L'absence de corrélation, mentio[nnée] ultérieurement par divers chercheurs français, entre la valeur du coefficient et l'intensité des ré[ser]tes conduisait Korringa (1941) à indiquer le nombre réel de larves, prêtes à se fixer, présentes [dans] un volume donné.

Le coefficient de fixation, tel qu'il avait été défini par Borde, paraît cependant avoir re[nd]u d'importants services. D'excellentes fixations ont suivi l'annonce de coefficients élevés. Toutefoi[s le] critère retenu, la présence de la protubérance, ne semble pas suffisamment précis : tel observa[teur] classera au second stade des larves dont l'umbo n'est encore qu'esquissé lorsque d'autres a[tten]dront pour le faire qu'il soit bien développé. Cette modification morphologique apparaît, en o[utre]

e deuxième ou le troisième jour de la vie pélagique dont la durée peut atteindre et dépasser 2 jours. Or, nous l'avons dit, le nombre de larves diminue rapidement ; seul un faible pourge parviendra au stade de fixation, caractérisé par une taille rarement inférieure à 0,24 mm présence d'yeux.

C'est pourquoi, tout en conservant le principe de la méthode, en continuant d'utiliser le rt « nombre de larves du 2e stade/nombre total de larves », nous avons choisi comme critère cond stade des éléments qui ne permettent aucune appréciation subjective : la taille d'abord, sence des yeux ensuite. Les larves mesurant 0,24 mm et plus seront considérées comme étant cond stade ; l'apparition des yeux indiquera, en outre, la proportion des larves qui parent véritablement au stade de fixation.

aleur du « coefficient de fixation ».

e 8 juillet 1958, une importante émission débute en rivière d'Auray, tant à Plessis en amont, Bascatique en aval. Les numérations atteignent ce jour-là 109 000 et 271 000. L'évolution des est très satisfaisante, par une température variant entre 19 et 20°5 jusqu'au 16 juillet (tabl. 48). lieu où ces larves évoluent n'est pas immobile. Il s'agit d'un estuaire soumis au jeu des s dont l'amplitude change chaque jour, ce qui provoque un brassage des eaux et des êtres vivent. Les émissions de larves, en outre, se succèdent. Les informations fournies par le coefsont satisfaisantes. Le 12 juillet 20 % des larves, 32 % le 14, 24 % le 15, ont une taille

Date	Taille / N	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Plessis														
-VII	109 000		12	48	32	8								
	64 300			32	24	24	12	8						
	35 200	4	12	24	28	12	12	8						
	13 500			12	20	36	20	4	4			4		
	11 800		4		8	36	8	20	4	12	4°	4		
	26 000			4	8	16	8	12	20	20	4		4°	4°
	36 400				8	40	16	4	8	4	4°	12°		4°
	18 000			8	12	24	16	16	12	8°	4			
	19 800		8	8	16	24	12	16	4	8	4°			
	50 100		4	36	24	16	8		8	4°				
Bascatique														
-VII	271 000		12	44	20	12	8	4						
	65 400		4	44	12	24	8	4	4					
	74 700			24	20	16	16	16	4					
	24 600			8	16	32	20	8	8	4	4			
	56 500				16	20	16	12	20	8	4	4°		
	35 000			4	16	16	4	12	12	4	8	8	8°	8°
	20 500		8	16	32	16	8	8		4	4		4°	
	24 500			24	12	32	4	12	12				4°	
	3 700		4	12	24	20	8	4	4	4°	4	12°	4°	
	6 500		4	44	24	12		8		4°	4°			

48. — *Evolution des larves aux stations du Plessis et de Bascatique en 1958.* Les tailles sont données en 1/100 de mm ; les signes ° indiquent la présence de larves possédant des yeux.

ou supérieure à 0,24 mm à la station du Plessis ; 8 % le 11 juillet, 16 % le 12, 36 % le 14 gnent ou la dépassent à celle de Bascatique. Les pourcentages de larves où les yeux appasnt sont de 16 % sur les deux bancs. On constate la fixation de plusieurs centaines de naissur les collecteurs, dès le 17 juillet.

n rivière de Crach, les fixations exceptionnellement abondantes, obtenues entre le 7 et le llet 1958, ont suivi une augmentation continue du pourcentage de larves atteignant ou dépas-

sant 0,24 mm. L'émission prenait place le 30 juin et le 1er juillet ; d'autres libérations avant lieu les 4 et 7 juillet. La proportion de larves atteignant le second stade était de 20 % le 7 juil 16 % le 8, 28 % le 9, 24 % le 10 et 52 % le 11. La corrélation entre numérations, évolution des larves et fixation était ici, comme en rivière d'Auray, très étroite.

Date	Taille / N	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-VI	89 100		4	52	20	20			4					
17	161 400		4	64	12	8	8	4						
18	35 400		4	16	24	44	12							
19	45 800		8	36	16	24	8	8						
20	18 900	4	4	28	24	20	4	8	8					
21	5 800			16	24	28	12	16	4					
22	10 000	8	36	4	16	16	4	12		4				
24	25 900	8	12	28	28	12	4	4	4					
25	18 000		4	28	36	24		4		4				
26	20 900			12	20	40	12	16						
27	10 800			16	20	24	28	4				4°		

Tabl. 49. — *Evolution des larves à la station du Plessis (rivière d'Auray) en 1957.* Les tailles sont données en 1/100 de mm ; le signe ° indique la présence de larves possédant des yeux.

En 1957, de fortes émissions de larves ont eu lieu les 15 et 17 juin en rivière d'Auray la température moyenne de l'eau monte de 18° le 15 à 20°5 le 19 et oscille entre 19°5 et 2 jusqu'au 26 juin (tabl. 49). L'évolution des larves est cependant très différente de celle observée en 1958. Le pourcentage de larves atteignant 0,24 mm est faible (4 %) ; la fixation l'est aussi. Seulement 10 à 20 naissains se fixent sur chaque collecteur dont il ne subsistera qu'une petite au moment de la récolte, huit mois plus tard. En rivière de Crach, l'émission du 19 juin 57 (87 000 larves à la Vaneresse) évolue favorablement : 4 % des larves sont au stade de fixation le 27 juin et 26 % le 28 ; 22 % possèdent des yeux : on dénombre le 4 juillet 350 et 400 naissains sur les collecteurs immergés le 24 juin.

Le coefficient de fixation établi à partir de la taille des larves et de la présence des yeux paraît donc être une bonne méthode de prévision des fixations d'*Ostrea edulis*. Il met en évidence la corrélation existant entre émissions et fixations.

2. - FIXATIONS ET COLLECTEURS

1° Collecteurs naturels.

Par collecteurs naturels, il faut comprendre les supports de diverses natures existant sur les fonds marins.

a) Nature du support.

Dans les conditions naturelles, la larve d'*Ostrea edulis* se fixe sur tout corps dont la surface est exempte de dépôt limoneux ou vaseux. On en trouve sur des pierres, des galets, du bois, des concrétions de maerl, des grains de sable, du fer, du bois, des cordages, du verre, du caoutchouc, des matières plastiques, des coquilles de toutes sortes, des algues, etc. Nous en avons recueilli fixées sur des clous, sur des tests d'oursins morts, sur des fucus, sur des carapaces de crabes vivants, sur des littorines et même sur des bigorneaux perceurs (*Ocinebra erinacea*) qui les emmènent, ainsi, pendant plusieurs mois ou plusieurs années, celle qui aurait pu être leur proie.

Sur les bancs d'huîtres bretons, les supports les plus usuels sont les huîtres vivantes elles-mêmes, les valves d'animaux morts, les anomies (*Anomia epphipium*), les pétoncles (*Chlamys*

, les coques (*Cardium edule*), les palourdes (*Tapes decussatus, aureus, pullastra*), les solen ds-de-couteaux, les galets, les graviers. Cette liste n'est pas limitative.

nnée	Fixations	
	sur huîtres vivantes	sur tests vides
955	43	57
956	32,3	67,7
957	55,4	44,6
958	12,2	87,8

0. — *Pourcentages de fixations de naissains d'*Ostrea *sur les huîtres vivantes ou leurs tests vides, en e d'Auray.*

L'efficacité de ces divers collecteurs naturels dépend moins de leur nature ou de leur forme que de leur abondance et de leur propreté. En rivière d'Auray, où les huîtres vivantes et mortes constituent le matériel le plus abondant, les fixations de naissains ont lieu soit sur les animaux vivants soit sur les valves des mollusques morts, dans des proportions variables chaque année (tabl. 50). Les fixations sont plus fortes sur les coquilles vides pendant les années de grande production (1956-58) que pendant les années de faible captation (1955-57).

n rade de Brest, nous avons relevé sur le banc de Kéraliou, où les coquilles d'huîtres sont mais celles d'anomies très nombreuses, la répartition suivante :

uîtres vivantes ou mortes	18,1 %	pétoncles	5,4 %
nomies	66,3	coquilles St-Jacques	1,2
alourdes	4,2	divers (praires, myes, solens, gibbules, calyptrées)	4,8

n baie de Quiberon, où la proportion de coquilles et d'huîtres vivantes diffère suivant le r étudié, le pourcentage de naissains fixés sur les unes ou les autres subit des fluctuations. la partie sud, à peu près dépourvue de coquilles, 80 % des fixations ont eu lieu, en 1958, s huîtres vivantes ; au centre, ce pourcentage tombe à 61,6 %, les coquilles représentant le ème du volume total ; au nord, il est de 56,8 %, le volume des coquilles étant égal aux cinquièmes de l'ensemble.

Quelle que soit la nature du collecteur, le nombre moyen de naissains fixés par coquille est oisin ; nous avons noté sur le banc du Roz (rade de Brest) que la fixation moyenne par le était le 16 octobre 1958 de :

,47 sur coquilles d'huîtres
,22 sur coquilles de pétoncles
,22 sur coquilles d'anomies qui représentaient, cependant, près de 65 % du nombre total des eurs naturels.

es données confirment les observations de Cole et Knight-Jones (1948) pour qui les coquilles *rea edulis*, de *Cardium edule* et de *Chlamys varia* avaient un pouvoir de captation à peu près que.

Station	1955	1956	1957	1958	Turbidité (en g/l)
Plessis	83	75	16	22	0,037
Rosnarho	52	56	12	25	0,014
Locqueltas	147	164	42	68	0,008
Rohello	131	183	53	127	
Ours	280	303	93	534	0,007

Tabl. 51. — *Répartition annuelle des naissains fixés sur les divers gisements de la rivière d'Auray, d'amont (Plessis) en aval (Ours) en fonction de la turbidité.*

) Propriétés requises.

onction de l'abondance du collecteur, la fixation l'est aussi de la propreté du support. Nous

en trouverons confirmation dans l'examen des fixations relevées sur les divers gisements de la riv d'Auray, de l'amont vers l'aval (tabl. 51). Les chiffres rapportés concernent le nombre moyen naissains comptés à la même date et dans le mê volume de matériel prélevé sur les bancs. La d nière colonne du tableau donne les valeurs e turbidité de l'eau, au fond, aux mêmes stati le 11 septembre 1957, au moment de la bas mer. L'importance des fixations sur les gisem naturels de la rivière d'Auray varie en sens inve de la turbidité de l'eau (fig. 35).

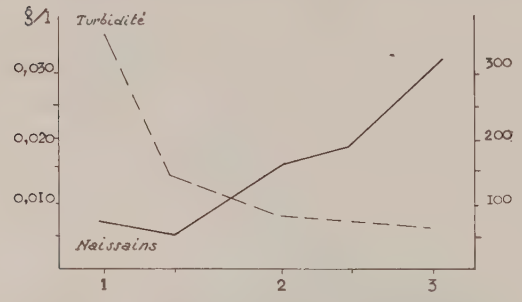


FIG. 35. — *Intensité des fixations de naissains d'*Ostrea edulis *sur les gisements de la rivière d'Auray en fonction de la turbidité* (1 : Plessis, 2 : Locqueltas, 3 : Ours).

L'efficacité des collecteurs naturels dépend d de leur abondance et de leur propreté. Par su toutes les opérations qui assureront un app de collecteurs ou le nettoyage des fonds au déb de la saison de reproduction auront une influe salutaire sur le développement des gisem d'huîtres plates.

2° Collecteurs artificiels.

On appelle collecteurs artificiels ceux que l'industrie ostréicole dispose au long des rives p capter le naissain.

a) La tuile chaulée.

C'est le collecteur usuel en Morbihan ; on en immerge, chaque année, un nombre toujo croissant. Plus de 20 000 000 auraient été utilisés en 1958, ce qui marque une augmenta sensible sur le chiffre de 12 000 000 indiqué par DALIDO en 1948.

La tuile morbihannaise est une tuile faitière, fabriquée à partir de l'argile, longue de 0,3(environ. Elle n'est pas vernissée ; sa porosité doit permettre une bonne adhérence de l'enduit c caire dont on la revêt avant de l'immerger, enduit qui permettra, six à huit mois plus tard, d'enle la jeune huître sans la blesser. On utilise aussi des plaques de fibro-ciment, en forme de te faitière, plus robustes, moins lourdes mais moins poreuses.

Rappelons, pour mémoire, le mode de préparation et de pose de ces collecteurs. A l'aide de d fils de fer galvanisé, passés dans deux trous percés aux extrémités de chaque tuile, on assem 10 à 12 collecteurs ; le tout forme un « bouquet » qui après avoir été passé dans un bain calca sera placé soit directement sur le sol si celui-ci est ferme, soit sur un cadre qui l'en isolera, sur des piquets de châtaignier ou d'azobé si le sol est vaseux. Afin d'éviter une trop longue ex sition à l'air, il est recommandé d'immerger les collecteurs au-dessous de la laisse des basses m de coefficient 60 à 70.

On n'insistera pas ici sur l'aspect technique de la préparation et du dépôt des collecteurs. Il est bon, cependant, d'apporter quelques précisions sur la composition de la chaux utilisée pou préparation de l'enduit, facteur qui peut exercer une influence sur la fixation ou sur la récol

La chaux utilisée en Morbihan est une chaux éteinte, pulvérulente, moyennement hydr lique, contenant de 50 à 70 % de CaO et de 15 à 20 % d'argile. BOURY (1928) estimait que s meilleurs résultats étaient obtenus à partir d'une chaux dont l'indice d'hydraulicité, c'est-à-dire rapport des éléments de l'argile à la chaux, était compris entre 0,25 et 0,30. Une chaux t hydraulique donne un enduit très résistant mais rend difficile l'enlèvement du naissain, opéra appelée « détroquage » ou « décollage ». Une chaux trop grasse permettra un détroquage mais l'enduit risque de ne pas résister à une immersion prolongée de 6 à 9 mois. Il serait d souhaitable de fixer des normes auxquelles devraient répondre les chaux livrées par le comme

es analyses que nous avons fait effectuer par le laboratoire central de l'Institut des Pêches ari nes, à Paris, ont montré qu'il serait vain de vouloir déterminer une composition idéale : la mp sition des chaux n'est jamais identique, soit en raison de la nature des pierres traitées, soit r son des modifications apportées dans le mode de préparation (tabl. 52).

	A	B	C	D
Chaux (CaO)	66,64	67,32	58,32	51,04
Magnésie	3,01	1,38	1,58	2,17
Alumine (Al_2O_3)	0,73	1,0	0,48	2,87
Sesquioxyde de fer (Fe_2O_3)	1,61	1,77	1,36	2,11
Silice	3,86	4,28	5,90	11,0
Eléments de l'argile ($Al_2O_3 + SiO_2 + Fe_2O_3$)	6,20	7,05	7,64	15,98
Insoluble aux acides	0,37	0,22	0,99	8,50
Perte par calcination	21,80	22,50	29,50	19,45
Anhydride carbonique (CO_2)	8,91	6,20	13,67	10,29
Sulfates (SO_4)	0,48	0,74	1,90	2,05
Indice d'hydraulicité	0,09	0,10	0,13	0,31

Tabl. 52. — *Composition chimique (en %) de diverses chaux utilisées pour la préparation des collecteurs en Morbihan.* A et B chaux de Vendée, C chaux de Mayenne, D chaux de Charente maritime.

) Les collecteurs-carton.

fin de réduire les frais de main-d'œuvre que provoque l'emploi de la tuile ordinaire, on a ché l'emploi de matériaux dont l'écrasement ou le gauchissement permettrait au naissain y serait fixé de se décoller aisément. Le collecteur-carton, en cellulose moulée, a été l'un des até aux les mieux étudiés jusqu'ici.

Depuis dix ans, de nombreux essais ont été tentés qui ont donné satisfaction, sur le plan de tion du moins. Thieblemont (1955) a rapporté les résultats des intéressantes expériences menées en baie de Plouharnel et cité ceux que nous avons obtenus en d'autres secteurs du han, en ce qui concerne l'huître plate. Trochon et Baron (1956) ont, de leur côté, souligné lente tenue de ce collecteur dans les zones de production de *Gryphaea angulata* et l'intérêt voir supplanter pierres, coquilles, ardoises, etc..., habituellement utilisées comme collecteurs ans le centre-ouest.

Quelle qu'en soit la forme, le carton doit être trempé dans un mélange de ciment, de chaux sable qui lui donnera la solidité, la rigidité, l'imperméabilité nécessaires. Le mortier est fait, incipe, à parties égales; il semble bien que la proportion de ciment utilisée dans la pratique it lus forte que celle de chaux. On assure, de cette façon, une excellente tenue du collecteur aiso on rend plus difficile le décollage du naissain.

A surface égale, le rendement des collecteurs-carton est identique ou presque à celui des tuiles rdi ires. Ici, comme dans les conditions naturelles, la forme ou la nature du support sont rat uement sans effets sur l'intensité des fixations.

nfluence de l'enduit sur la fixation.

) Action de la chaux et du ciment.

Thieblemont (1955), observant que des collecteurs enduits d'un mortier de ciment, chaux sple, avaient capté moins de naissains que les tuiles chaulées servant de témoins, inclinait à roi que le ciment exerçait une action nocive sur la fixation de la larve d'*Ostrea edulis*. En ayant son premier enduit d'un lait de chaux, il obtenait des résultats comparables à ceux es uiles.

Nous n'avons pas constaté, dans nos essais, d'effet semblable. Au contraire, les cartons end du mortier au ciment ont récolté un nombre de naissains plus élevé que ceux que nous avi recouvert d'un second enduit exclusivement calcaire. Les récoltes de naissains ont été les suivant

	1er	2e	3e	4e
Carton au mortier de ciment	101	112	64	102
avec enduit exclusivement calcaire	9	62	42	36

Dans nos expériences, ciment, chaux et sable étaient en volumes égaux mais non en po égaux ; la densité de la chaux est inférieure de moitié, environ, à celle du ciment et du sable

b) Action du cuivre sur la fixation.

Prytherch (1931, 1934) ayant observé, dans les conditions naturelles, une relation entre l tensité des fixations de *Crassostrea virginica* et la présence de sels de cuivre dans l'eau de r émit l'hypothèse que les larves ne pouvaient achever leur métamorphose si elles n'avaient i ingéré une quantité convenable de ce métal. Bien que Korringa (1941) ait montré que le ph mène constaté par Prytherch avait pu être provoqué par d'autres facteurs que la présence e cuivre, on continue à considérer que cet élément est nécessaire pour permettre aux larves d fixer (Ranson, 1939, 1943). En l'absence de cuivre, ou pour une teneur inférieure à 0,002 m les larves ne se développeraient pas après fixation et mourraient au bout de 8 à 14 jours. Au-d de 0,008 mg/l, le cuivre serait toxique.

Bougis (1959) étudiant l'effet biologique du cuivre en eau de mer, a montré expérimen lement qu'une concentration du métal supérieure à 0,010 mg/l provoquait un retard du déve pement des larves d'oursins, développement qui était sérieusement contrarié à la dose de 0,020 m

Elément collecteur	Sans cuivre		Avec cuivre
	1	2	3
1er	101	9	23
2e	112	62	27
3e	64	42	57
4e	102	36	30
5e	46		48
Moyenne	85	37	37

Tabl. 53. — *Essai n° 1. Action du cuivre sur la fixation : collecteurs-carton.*

La teneur de l'eau de mer en cuivre, encore a connue, semble, cependant, présenter des va tions pendant la saison pour atteindre des val inférieures ou supérieures aux valeurs optim Ces valeurs caractériseraient les eaux « m vaises » ou « bonnes », favorables ou non à taines espèces planctoniques.

Nous avons recherché si l'addition d'un se cuivre, en l'occurence un sulfate (SO_4Cu), à l'en dont on recouvre les collecteurs influençait la f tion des larves d'*Ostrea edulis*. On mélan 200 g de sulfate à 25 kg de mortier de cim chaux et sable ou à 25 kg de chaux.

Dans le premier essai, le lot n° 1 était en d'un mortier de ciment, chaux et sable ; le n° 2 était recouvert du même mortier et d'un second enduit calcaire ; le lot n° 3 était pré comme le lot n° 2 avec, en plus, du sulfate de cuivre (tabl. 53).

Collecteur	Sans cuivre			Avec cuivre	
	1	2	3	4	5
1er rang	23-10	20-30	28-43	41-33	38-36
2e rang	28-22	12-16	28-46	28-46	35-31
3e rang	11-10	26-15	32-48	54-42	36-50
4e rang	40-25	17-22	37-53	27-53	46-22
Moyenne	21	19,7	39,4	40	36,7

Tabl. 54. — *Essai n° 2. Action du cuivre sur la fixation : tuiles enduites d'un lait de chaux.*

Le deuxième essai porta sur cinq « bouquets » de 8 tuiles simplement enduites de chaux, dispo les unes au-dessus des autres, par rangs de 2 (tabl. 54).

ans le troisième essai, le sel de cuivre était ajouté à l'un des enduits de chaux ; les autres eurs-témoins étaient préparés de diverses façons (tabl. 55).

Enduit	Naissains par élément (moyenne)
: seule	17,1
+ SO_4Cu	30,8
t + chaux + sable	37,3
t + chaux + sable + chaux.	19,2
t + sable + enduit de chaux.	38,3

5. — *Essai n° 3. Action du cuivre sur la fixation : enduits divers.*

Les résultats obtenus sur les lots traités et les témoins ne permettent pas de tirer de conclusions sur l'action favorable ou non d'une addition de sel de cuivre à l'enduit dont on recouvre les collecteurs artificiels :

dans l'essai n° 1, le rendement des cartons traités avec un sel de cuivre est inférieur à celui du mélange chaux + ciment + sable ;

dans l'essai n° 2, si la récolte sur les tuiles traitées est supérieure à celle des deux premiers lots, elle ne diffère pratiquement pas de celle du troisième lot, non traité ;

ns l'expérience n° 3, le nombre moyen de naissains sur les cartons recouverts d'un enduit u un sel de cuivre a été ajouté, s'il est plus élevé que celui des lots simplement enduits de au est plus faible que ceux des lots préalablement cimentés.

ans les conditions des essais, l'addition de sulfate de cuivre a été sans influence sur l'intenes fixations ou la survie des naissains captés. Nous n'avons pas recherché si l'emploi d'un autre sel eut donné un meilleur résultat.

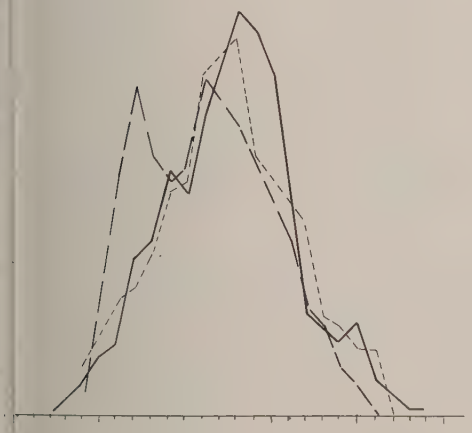


Fig. 36. — *Croissance du naissain d'*Ostrea edulis *en nction de la composition de l'enduit recouvrant collecteur ;* ciment et chaux (——), chaux (- - -), aux et SO_4Cu (— —).

La nature de l'enduit ne paraît pas affecter la croissance du naissain fixé. On a représenté (fig. 36) les courbes de fréquence des mensurations effectuées au cours des précédents essais. Les tailles modales étaient identiques ou presque, à la même date, pour tous les enduits. Les courbes intéressant le lot recouvert d'un mortier de ciment et celui recouvert d'un simple enduit de chaux ne différaient pratiquement pas. L'addition du sel de cuivre, si elle n'a pas permis une croissance supérieure semble avoir eu pour résultat de favoriser des fixations tardives : 2 modes sont nettement distincts, l'un à 12 mm, l'autre à 16 mm. Le dernier se rapproche du mode des autres lots.

Le traitement aurait eu pour effet de limiter l'envahissement des collecteurs par les chlorophycées, ce qui était manifeste, et de maintenir ainsi un état de propreté les t aptes à capter plus longtemps les larves. Il a été sans influence sur la fixation des anomies, s pules ou des ascidies, aussi nombreux sur les collecteurs traités que sur les témoins.

3. - FIXATIONS ET COURANTS

'observation met en évidence plusieurs faits : les fixations ont généralement lieu pendant rtes-eaux ; elles surviennent surtout dans les zones abritées, rivières, baies ou anses ; elles f t à des niveaux variables suivant les années.

es faits sont la conséquence directe ou indirecte de l'action des courants.

1° Influence de la vitesse des courants.

Les courants, nous l'avons montré, assurent le transport des larves pélagiques et favorisent, suivant l'amplitude de la marée, leur concentration ou leur dispersion. Ils agissent sur la fixation de différentes manières.

Le processus de l'attachement comprend deux phases ; l'une de recherche où la larve rampe à la surface du support, l'autre de fixation où le ciment qu'elle émet la soude au collecteur en une ou deux minutes. Un courant trop violent ne pourra donc que contrarier le phénomène. Or la vitesse des courants, en un même point ou en des points très voisins, varie non seulement en fonction de l'amplitude mais encore suivant le moment du cycle quotidien de la marée et suivant la profondeur de l'estuaire.

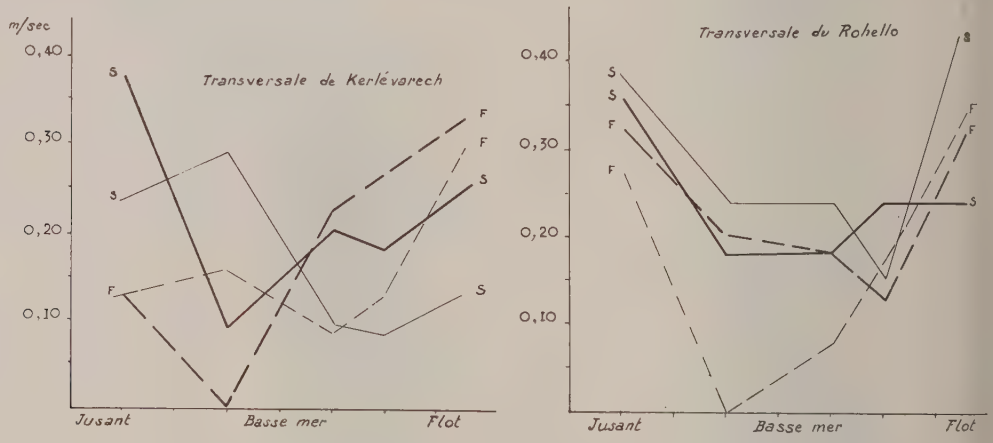


FIG. 37. — *Rivière d'Auray. Vitesse des courants le 25 mai 1958 sur deux transversales* (traits gras : rive droite, traits maigres : rive gauche, S : surface, F : fond).

Nous avons effectué, avec M. BERTHOIS, quelques mesures de courant en rivière d'Auray le 25 mai 1958, par marée de moyenne amplitude (coefficient 73) (fig. 37). Sur une transversale à hauteur de la pointe de Kerlévarech en aval, on enregistre d'une rive à l'autre et de la surface au fond des vitesses très différentes d'une heure à l'autre (tabl. 56).

Marée	Rive droite		Rive gauche	
	S	F	S	F
3 h de jusant	0,38	0,13	0,24	0,13
5 h »	0,09	0	0,29	0,16
1 h de flot	0,21	0,22	0,10	0,09
2 h »	0,18	0,28	0,09	0,13
3 h 30 »	0,25	0,33	0,13	0,30

TABL. 56. — *Vitesse des courants (en m/sec) à différentes profondeurs sur les deux rives, à hauteur de Kerlévarech, en rivière d'Auray* (S surface, F fond).

Au centre de la zone de captage, transversale du Rohello, dans les mêmes conditions de marée, on relève des vitesses différentes (tabl. 57).

D'une façon générale, les courants sont plus rapides en surface qu'au fond pendant le jusant ils augmentent plus vite au fond pendant le flot. Ils peuvent varier d'intensité d'une rive à re pendant le flux ou le reflux. Ils peuvent même devenir nuls pendant une grande partie marée (tabl. 58).

Marée	Rive droite		Rive gauche	
	S	F	S	F
3 h de jusant	0,35	0,32	0,38	0,27
5 h »	0,18	0,20	0,24	0
1 h de flot	0,18	0,18	0,24	0,08
2 h »	0,24	0,13	0,15	0,17
3 h 30 »	0,24	0,31	0,46	0,34

TABL. 57. — *Vitesse des courants (en m/sec) en surface (S) et en profondeur (F) sur les deux rives, à hauteur de Rohello.*

Marée	S	F
de jusant	0,48	0,36
»	0,24	0
de flot	0	0
»	0,04	0
30 »	0	0

58. — *Vitesse des courants (en m/sec) en surface (S) et au fond (F) sur la rive droite, à hauteur de Port-Blac, en rivière d'Auray.*

Les mesures rapportées témoignent de l'extrême variabilité de la vitesse des courants en divers points de la rivière d'Auray en fonction d'une amplitude donnée et du cycle de marée. Pour les marées plus fortes ou plus faibles, les mesures seraient différentes. On comprend, dès lors, combien peuvent être diverses les intensités de fixation suivant le lieu d'immersion des collecteurs, la hauteur de la marée au moment de l'attachement, etc...

Influence de la quantité de particules en suspension.

La vitesse des courants n'est pas le seul facteur agissant sur la fixation dans les estuaires s eaux sont rendues plus ou moins turbides soit par un apport de matières minérales dû rivières soit par remise en suspension des dépôts sédimentaires des slikkes ou du fond. Les es plus profondes sont généralement plus turbides que les eaux superficielles, les particules ble ou de vase y sont plus nombreuses. Associée à la vitesse propre de l'eau, leur action peut cher toute fixation, emporter les naissains récemment fixés et encore insuffisamment soudés llecteur, les blesser et provoquer leur disparition.

SHELBOURNE (1957) a montré, expérimentalement, que pour des vitesses voisines de 3 nœuds 4cm/sec), 14 des 21 naissains fixés étaient emportés. C'est la vitesse qu'en période de grande on relève en beaucoup de points de la partie aval de la rivière d'Auray. Les mêmes résultats ot obtenus, pour des vitesses inférieures à 0,80 m/sec, si la teneur en sable augmente ou suivant sseur des grains mis en mouvement. « Dans un plan vertical, la zone de survivance maximale, fixation, variera donc, de place en place, suivant les fluctuations géographiques de ces deux acteurs, vitesse et turbidité » (SHELBOURNE, 1957).

nversement, la vitesse de l'eau ne doit pas être trop faible ; une absence de courant, un ralentissement trop accusé, ou trop prolongé, permet la sédimentation des particules les plus fines en suspension dans l'eau : le fond se recouvre de limon ou de vase, ce qui nuit à la propreté des collecteurs et, par là, à la fixation.

La fixation des larves parvenues au terme de leur vie pélagique est donc essentiellement fonction de la propreté et de l'abondance des collecteurs ; elle ne peut avoir lieu que dans les endroits abrités où les courants ont une force suffisante pour empêcher l'envasement sans entraîner la dispersion des larves. Ce sont là des conditions nécessaires à l'établissement permanent de l'espèce dans un biotope comme va le démontrer l'étude de la formation des gisements naturels d'*Ostrea edulis* en Morbihan.

SOUS-CHAPITRE 5

LES BANCS NATURELS

On a défini les bancs naturels « les parties de la côte où se trouvent réunies, d'une manière permanente, toutes les conditions favorables au développement des huîtres » (RANSON 1943,). Leur étude est donc pleine d'intérêt sur le plan écologique.

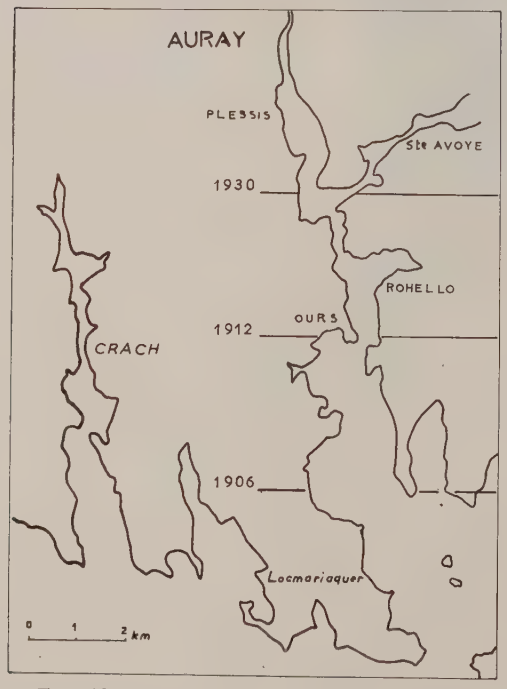


FIG. 38. — *Rivière d'Auray : étapes de la disparition des gisements d'*Ostrea edulis *(1900-1930).*

On connaît les vicissitudes subies par les gisements d'*Ostrea edulis* sur les côtes européennes. Ceux du littoral morbihannais ont présenté, comme les autres, des alternatives de prospérité et d'appauvrissement; beaucoup ont disparu au début du vingtième siècle pour avoir été exploités de façon inconsidérée ou pour avoir été ruinés par les prédateurs et les mortalités (fig. 38).

L'industrie ostréicole qui, à sa naissance, fit largement appel à la production des bancs naturels, fut conduite à développer le captage sur des collecteurs artificiels et devint ainsi tributaire des récoltes. Leur irrégularité, leur médiocrité parfois, furent attribuées à la pauvreté des gisements. « Placer des collecteurs sans la certitude de bancs prospères à proximité, c'est installer des ruches sans abeilles », assurait DALIDO (1948). Ainsi naquit la tentative de reconstitution des bancs des rivières du Morbihan qui débuta en 1943 et se poursuit encore.

Nous n'entreprendrons pas de retracer ici les étapes du repeuplement des gisements morbihannais. Elles ont fait l'objet de publications antérieures (MARTEIL, 1955, 1959). Nous voudrions seulement faire la synthèse des travaux entre les des résultats acquis et des observations recueillies au cours des opérations auxquelles nous avons activement participé, afin d'en déduire les règles présidant à la formation des bancs d'huîtres plates.

1. - LA RECONSTITUTION DES GISEMENTS DISPARUS

De tous les gisements dont JOUBIN (1908-1909) a donné la liste, trois seulement subsistaient en 1940 : ceux du Plessis et de Ste Avoye dans la partie amont de la rivière d'Auray, celui de Pénerf dans la rivière du même nom. Il ne restait rien des bancs de Crach qui, après avoir connu quelque renouveau en 1937-1938, étaient ruinés en 1940. Dans le golfe du Morbihan, la disparition des zostères vers 1930 et l'abaissement du niveau des vasières qui en avait été la conséquence, avaient favorisé l'apparition d'huîtres naturelles sur les platures du secteur oriental mais les autres gisements connus à la fin du XIXe siècle n'existaient plus. Le banc de la baie de Kerron, enfin, n'était plus exploité depuis 1928, son appauvrissement confinant à la ruine.

Technique du repeuplement.

La technique mise au point en 1946 est fort simple. Les fonds des anciens bancs sont soigneusement travaillés ; on enlève le plus grand nombre de coquilles et de débris qui les encombrent et, si la nature du sol le permet, on effectue seulement un vigoureux hersage.

Cette préparation achevée, on réalise un apport d'huîtres prélevées sur les gisements existants sur les parcs de culture. Les quantités semées n'ont jamais été importantes, eu égard aux surfaces ensemencées. Elles ont été, le plus souvent, comprises entre 80 000 et 100 000 sujets. Ni la mine ni la qualité des huîtres ne semblent avoir eu d'importance ; le même résultat a été obtenu avec des animaux prélevés en rivière d'Auray, en rivière de Pénerf ou sur les parcs du golfe du Morbihan. Le semis est concentré sur une surface aussi faible que possible. Des jets de collecteurs naturels, peu avant la période de fixation, complètent l'opération. Il convient, les premiers résultats acquis, d'assurer l'entretien du gisement en le protégeant de l'action des prédateurs, de l'envasement, etc...

Les résultats.

a) Répartition géographique des gisements en 1959.

Baie de Quiberon. Longtemps limité à la partie méridionale de la presqu'île, en aval du pont de St Pierre, le gisement se repeupla peu à peu aux abords des concessions ensemencées au cours de l'été 1951, et, partiellement du moins, à leur emplacement. Il s'étendit progressivement vers le nord et de l'ouest vers l'est. Le littoral de la baie est actuellement bordé d'une zone huîtrifère dont seule l'embouchure des rivières et des anses vient interrompre la continuité. La largeur du banc varie suivant que la ligne de sonde — 3 à — 4 s'écarte ou se rapproche du rivage (fig. 39). La pêche a pu y être autorisée dès 1953 et produire 12 tonnes d'huîtres. En 1957, la récolte atteignait 75 tonnes ; elle dépassa 150 tonnes en 1959.

Dans le secteur oriental de la baie, un nouveau gisement s'est établi au nord de la pointe du Grand Mont. Les huîtres jetées là par des bateaux allant de Pénerf dans le Golfe, chargés d'huîtres de drague, ont vraisemblablement contribué à sa formation.

Rivière de Crach. Les deux bancs de Pierre Jaune et de Cuhan, ensemencés le premier en 1952, le second en 1953, sont actuellement prospères. Ils sont limités aux hauts-fonds sur lesquels ils sont établis. Ils assèchent en grande partie lors des plus fortes marées. En revanche, les gisements du Lac et de St Jean, plus en amont, sont toujours ruinés ; aucun semis n'y a été fait.

Rivière de St Philibert. Le développement de l'ostréiculture en cette rivière a contribué à la reconstitution du banc de Larmor depuis longtemps disparu. Des huîtres, entraînées des parcs voisins par les courants, ont favorisé en 1956 de faibles fixations. On y ensemença, en 1957, 20 kg de mollusques pêchés à Quiberon. En 1958, les huîtres étaient déjà très nombreuses sur un haut-fond, à l'accore du chenal, à l'appui des parcs de culture.

Rivière d'Auray. Commencées en 1943 sur le banc de Locqueltas, la reconstitution des gi ments de cette rivière a été étendue progressivement à tous les bancs disparus : Rosnarho, O Rohello, Marie. Dès 1954, les bancs avaient retrouvé la limite qu'ils atteignaient en 1912 (fig. 4 L'ancien gisement du Lézard, devant Locmariaquer, ayant été concédé et mis en exploitation, fixations naturelles s'y sont produites ; à l'heure actuelle, tous les gisements existants en 19 ont été repeuplés.

FIG. 39. — *Baie de Quiberon, 1951-1959. Reconstitution du gisement d'*Ostrea edulis (+++) *entre la laisse des plus basses mers et la ligne de sonde — 3, de part et d'autre des concessions d'élevage.*

Golfe du Morbihan. Un apport d'huîtres effectué sur l'ancienne huîtrière de Bernon a fa risé le repeuplement de ce secteur. Une réserve a pu être créée plus en amont, au lieu-dit M sarrac, en bordure du chenal, ce qui, ajouté aux fixations naturelles constatées sur les vasi de la partie est et nord-est du Golfe, assure une production naturelle importante.

vière de Pénerf. Bien que la culture de *Gryphaea angulata* ait ici supplanté depuis 1948 celle ître plate, le gisement d'*Ostrea edulis* de Pénerf est dans un état satisfaisant. Grâce aux tra- enés méthodiquement, il a été développé vers l'aval et couvre, actuellement, une superficie upérieure à celle qu'il occupait il y a vingt ans.

Fig. 40. — *Rivière d'Auray : état des gisements d'*Ostrea edulis *avant reconstitution (1943) et après (1959).*

s gisements naturels d'huîtres plates du Morbihan connaissent donc en 1959 une situation vorable ; ils occupent la plupart des emplacements où les études antérieures avaient autrefois leur existence.

) Densité du peuplement.

est toujours difficile d'évaluer correctement la richesse d'un gisement de mollusques. Sur les émergents, on peut établir une densité par unité de surface ; c'est la méthode employée par (1947) pour les palourdes au Portugal, par Cole (1956) sur les gisements de *Cardium* en Angleterre, par Figueras (1956) pour les divers coquillages des rias galiciennes.

est exceptionnel qu'un gisement d'huîtres plates assèche suffisamment pour qu'on puisse le cter pendant assez de temps et y effectuer des prélèvements suffisamment nombreux pour être ntatifs de la population. Dans la plupart des cas, on doit se contenter de récolter par dragage tres et les différents animaux ou matériaux de leur biotope. En utilisant un engin de largeur , traîné sur une longueur déterminée, on peut tenter d'établir une densité en huîtres par unité face, le mètre carré, et connaissant la superficie du gisement, estimer la population totale,

Gisement	Année 1955			Année 1956		
	N	H	Total	N	H	Tot
Plessis	5 000	12 600	17 600	4 500	11 100	15 6(
Rosnarho	2 800	6 200	9 000	3 300	10 800	14 1(
Ste Avoye	3 600	8 000	11 600	6 500	9 600	16 1(
Marie	6 000	4 200	10 200	3 000	2 700	5 7(
Locqueltas	6 900	11 600	18 500	10 000	16 800	26 8(
Rohello	6 000	6 200	12 200	11 000	16 000	27 0(
Ours	16 800	7 800	24 600	18 000	15 000	33 0(
	Année 1957			Année 1958		
Plessis	1 000	12 600	13 600	1 200	10 000	11 3
Rosnarho	700	12 000	12 700	1 500	8 300	9 8
Ste Avoye	1 200	15 300	16 500	3 900	12 100	16 0
Marie	300	2 800	3 100			
Locqueltas	2 400	18 200	20 600	4 000	9 600	13 6
Rohello	3 100	26 200	29 300	7 600	18 900	26 5
Ours	5 600	20 600	26 200	38 700	9 900	48 6

TABL. 59. — *Variations du nombre probable de naissains (N) et d'huîtres (H) par m³ sur les gisements de la riv d'Auray, de l'amont (Plessis) vers l'aval (Ours).*

Gisement	Classe	1953	1954	1955	1956	1957	58
Plessis	naissains	22,4	34,3	28,2	28,7	7,1	,0
	18 mois	53,2	25,2	31,6	21,1	40,3	,7
	2 ans	13,8	30,4	23,8	19,0	21,2	,0
	3 ans et plus	10,6	10,1	16,4	31,2	31,4	,3
Ste Avoye	naissains	34,0	40,8	31,6	43,8	7,1	,0
	18 mois	34,3	23,7	26,0	13,7	45,5	,8
	2 ans	18,6	17,8	17,8	15,2	21,3	,6
	3 ans et plus	13,1	17,7	24,6	27,3	26,1	,6
Locqueltas	naissains	43,4	48,1	43,2	37,0	12,1	,3
	18 mois	37,0	26,4	25,0	27,5	40,0	,9
	2 ans	10,9	16,6	18,2	16,0	28,1	,9
	3 ans et plus	8,7	8,9	13,6	19,5	19,8	,9
Rohello	naissains			64,5	40,6	10,8	,7
	18 mois			21,4	28,7	43,1	,4
	2 ans			10,4	15,0	23,3	,6
	3 ans et plus			3,7	15,7	22,8	,3
Ours	naissains	54,5	79,4	68,0	54,6	21,5	,6
	18 mois	28,5	12,2	20,0	17,1	45,0	,1
	2 ans	15,3	5,0	8,5	17,4	20,1	,6
	3 ans et plus	1,7	3,4	4,0	10,9	13,4	,7

TABL. 60. — *Composition (en %) du stock d'huîtres plates des bancs de la rivière d'Auray, par cla d'* Le gisement de l'Ours a été ensemencé en 1951, celui du Rohello en 1953.

comme l'a fait SHELBOURNE (1957). Par cette méthode, POSTEL (1957) a cherché à déter inc richesse du stock de *Venus verrucosa* des côtes de la Manche occidentale.

En Morbihan, de 1912 à 1952, les commissions annuelles de visite des bancs ont éta i,

e gisement prospecté, la densité en huîtres par m². On peut douter de la valeur des résultats
is. Nous en donnerons un exemple. Exploré en octobre 1936, le gisement du Plessis présentait
ensité moyenne de 3,7 huîtres au m² ; la pêche y était pratiquée en mars 1937 et l'on y récoltait
un million de mollusques (26 tonnes). Les prospections faites au mois de juin de la même
avant que les fixations de l'été aient, éventuellement, compensé la perte subie, laissaient appa-
une densité moyenne près de deux fois supérieure à celle du mois d'octobre précédent : 6,7
3,7.

es huîtres sont, en effet, loin d'être uniformément réparties à la surface d'un gisement ; nom-
s ici, elles sont parfois très rares quelques mètres plus loin. Le sol du banc n'est pas uni; sous
des courants, des ondulations, des rides, se créent perpendiculairement au lit du chenal. Au
des sillons, les coquillages s'accumulent ; au sommet, ou sur la pente, ils font défaut ou sont
és dans le sable mis en mouvement au flux et au reflux de la marée. Suivant que la drague court
èlement ou perpendiculairement au sillon, près du chenal ou près de la rive, le rendement de
he sera très différent. L'engin sera empli parfois bien avant que les distances conventionnelles
parcourues, empli de sable ou de vase, ce qui empêche l'entrée des mollusques, empli d'huîtres
asse dans un endroit bien garni. L'abondance des algues peut encore contrarier la récolte et
er la valeur des densités par unité de surface.

Nous avons donc cherché, depuis 1953, à connaître le nombre probable d'huîtres contenues, non
ne surface donnée, mais dans un volume pêché, en ramenant les résultats au mètre cube. Tous
inconvénients de la méthode par unité de surface ne sont pas supprimés pour autant qu'ils dé-
nt des aléas de la pêche ; l'interprétation des résultats paraît cependant devoir être plus correcte,
sure d'un volume récolté étant plus précise que celle d'une surface invisible.

A chaque trait de drague, un échantillon du stock est prélevé au hasard, dans l'état où il se pré-
huîtres, coquilles et débris mêlés. Le matériel ainsi récolté est trié ; les huîtres sont classées
tégories d'âge ; naissain né dans l'année, coquillages de un an à dix-huit mois, sujets de deux
huîtres de trois ans et plus âgées. Il est pratiquement impossible de déterminer avec assez de
sion l'âge d'une huître naturelle au-delà de trois ans. L'âge est estimé, non en fonction de la
, très variable suivant le gisement, mais d'après l'aspect du coquillage, ce qui suppose une
e connaissance de l'animal.

Nous avons rapporté dans le tableau 59 les fluctuations de la population des gisements huîtriers
rivière d'Auray, de 1955 à 1958, et précisé les nombres probables de naissains, d'huîtres de
s âges, par m³. On remarquera les variations de l'intensité des fixations de naissains sur les
ents gisements. Nous avons montré (sous-chapitre 4) que l'importance des fixations était fonc-
de la propreté des fonds et de la turbidité des eaux. La population des parties aval est norma-
nt plus élevée que celle des bancs d'amont bien que le nombre d'huîtres n'augmente pas pro-
ionnellement à l'intensité des fixations. D'autre part, les fluctuations du peuplement sont plus
s en aval qu'en amont.

La composition du stock par classe d'âge (tabl. 60) met en évidence les variations annuelles
rvées sur chacun des gisements. Une fixation, forte ou faible, a pour effet de créer un déséq
bre dans la répartition des catégories.

Pour imparfaite que soit la méthode d'évaluation, elle met, cependant, en valeur la prospérité
uvée des bancs naturels d'huîtres plates du Morbihan. Leur reconstitution va nous permettre de
ir les conditions éventuellement favorables à leur formation.

2. - LA FORMATION DES GISEMENTS NATURELS ; RÔLE DES FACTEURS ECOLOGIQUES

L'établissement des bancs naturels dans les rivières et baies du Morbihan est lié à la conjonction
facteurs favorables. Selon RANSON (1943) « salinité, température et nature du fond » seraient les
eurs qui régleraient le mode de répartition locale de l'espèce. Leur implantation, en des points
is, nous semble également répondre à d'autres conditions.

1° Température et salinité.

Nous avons déjà rapporté les mesures de température et de salinité effectuées dans les pa basses et hautes des diverses rivières ostréicoles du Morbihan. On donnera, ici, d'autres va relevées à l'emplacement des gisèments à divers moments de marée, en période de crue ou d'ét pour les huîtres adultes ou les larves afin de connaître les limites de tolérance de l'espèce (tab 62, 63).

Date	Gisement	S ‰	T°
18-I	Dundec	27,2	8°8
	Rion	27,3	8°8
	embouchure	27,9	9°0
11-II	Dundec	25,8	8°4
	Rion	26,0	8°4
	embouchure	23,6	8°2
29-IX	Dundec	35,7	16°6
	Rion	35,2	16°9
	embouchure	35,4	16°8

TABL. 61. — *Salinités et températures, à pleine mer, en période de crue et d'étiage, sur les gisements de la rivière de Pénerf (1955).*

Les températures observées sur les giser du Morbihan depuis 1954 varient entre (février 1956) et + 22°9 (août 1955). D'un se ment à l'autre, à la même date et à la m heure, les différences n'excèdent généralem pas 1°.

On constate, d'autre part, que les différ de salinité sur les gisements d'une même r ou de deux rivières voisines sont, à la m date et dans les mêmes conditions de pr ment, plus importantes que celles de la tem ture. C'est ainsi que les eaux profondes bai le gisement du Plessis en rivière d'Aur 13 mai 1958, à pleine mer, avaient une sa inférieure à 22 ‰ alors que l'on relevait 35 sur le gisement de l'Ours. Sur un même gis

Date	Gisement	S ‰	T°	Observations
18-I-1955	Plessis	27,6	9°2	pleine mer
	Locqueltas	29,7	9°3	coef. 35
	Ours	30,2	8°6	crue
	Vézy	30,4	8°2	
8-II	Plessis	24,2	9°4	pleine mer
	Ste Avoye	23,6	9°7	coef. 99
	Locqueltas	26,4	9°5	crue
	Ours	26,6	9°5	
12-X	Plessis	35,5	16°0	pleine mer
	Locqueltas	35,5	15°9	coef. 65
	Ours	35,5	15°6	étiage
	Vézy	35,5	15°5	
19-II-1958	Plessis	19,6	8°1	basse mer
	Ste Avoye	13,9	6°8	coef. 87.
	Locqueltas	18,8	7°6	crue
	Vézy	28.4	7°9	

TABL. 62. — *Rivière d'Auray, salinités et températures des eaux profondes sur les gisements d'huîtres plates, en période de crue et d'étiage.*

(Plessis), les salinités peuvent, à pleine mer, varier de 22 à 35 ‰ dans le cours d'une an basse mer, la salinité des eaux qui recouvrent les bancs peut descendre au-dessous de 14 ‰ Avoye, 19 février 1958). La larve peut se développer, comme nous l'avons indiqué (sous-chapi pour des salinités comprises entre 29 et 35,5 ‰.

On peut donc considérer l'huître plate, *Ostrea edulis*, comme une espèce euryhaline. I re que les variations brutales et prolongées de la salure retardent le développement des gone nuisent à la qualité des produits, même si elles ne provoquent pas leur mort (sous-chapitre

Nature du fond.

La constitution physique du sol conditionne évidemment la fixation des larves qui ne peut se faire dans les zones exclusivement vaseuses entièrement dégarnies de tout support solide et propre. Partout ailleurs, la nature du fond semble sans importance pour l'établissement d'un banc naturel d'huîtres plates ; on en rencontre sur des sols rocheux ou caillouteux, sur du sable ou du gravier, sur du maerl et des vieilles coquilles, sur les objets les plus divers.

Date	Gisement	S ‰	T°	Observations
18-I-1955	Le Lac	31,0	9°2	pleine mer
	Cuhan	31,6	7°5	coef. 35
	Vaneresse	32,3	8°9	crue
8-II	Le Lac	28,8	6°6	pleine mer
	Cuhan	30,1	6°6	coef. 99
	Vaneresse	30,2	9°7	crue
6-X	Le Lac	35,5	16°5	pleine mer
	Cuhan	35,4	16°3	coef. 104
	Vaneresse	35,2	16°5	étiage

TABL. 63. — *Rivière de Crach, salinités et températures des eaux profondes sur les gisements et à l'embouchure, en période de crue et d'étiage.*

Pour importants qu'ils sont dans la répartition locale des gisements d'*Ostrea edulis*, les trois facteurs, salinité, température et nature du fond, ne suffisent pas à rendre compte de tous les aspects de l'implantation des bancs naturels. La reconstitution des huîtrières en Morbihan a permis, en effet, de constater que leur établissement présentait encore les caractéristiques suivantes :

Les gisements se sont développés, à l'emplacement des anciens bancs détruits, grâce à un apport d'huîtres ;

Ils se sont établis entre la laisse de basse-mer des marées de vive-eau et la ligne de sonde — 3 m par référence au zéro des cartes, non dans le lit des chenaux mais à leur accore, sur les petits fonds, dans les baies et anses abritées à l'appui des pointes ou des accidents du rivage ; ils se sont étendus vers l'amont plus qu'ils ne l'ont fait vers l'aval ;

L'action des prédateurs ou des parasites limite le développement des bancs.

Nécessité d'un apport d'huîtres.

On a longtemps considéré qu'il était impossible de faire revivre des populations éteintes en implantant des huîtres mères issues d'une autre région (KORRINGA, 1946). La reconstitution des bancs de Limfjord (Danemark) étant intervenue loin des emplacements où des parcs artificiels avaient été créés, SPARCK (1951) estimait que l'augmentation du stock était imputable aux seules conditions naturelles qui avaient permis aux quelques mollusques survivants de se multiplier.

Les observations faites en Morbihan depuis 1945 sont susceptibles de modifier ces opinions. Nous avons, en effet, constaté, au cours des travaux de repeuplement des bancs d'huîtres plates qu'un apport de coquillages a immédiatement permis une fixation de naissains qui, toutes les autres conditions réunies, ne se produisait pas auparavant.

Les bancs du Rohello et de l'Ours, en rivière d'Auray, ceux de Pierre Jaune et de Cuhan en rivière de Crach, sont situés au centre des zones de captage. A leur lisière, sont immergées, chaque année, des millions de tuiles. Jusqu'en 1951 et 1953, ils étaient totalement ruinés. Vestiges de leur ancienne prospérité, les coquilles, seules, étaient abondantes. Les travaux effectués pour débarasser les fonds du limon ou de la vase avaient été sans effet sur leur reconstitution. En 1949, par exemple, les larves se fixèrent en nombre considérable sur les collecteurs déposés en bordure des bancs et

sur les gisements repeuplés ; aucune ne s'attacha aux coquilles des emplacements ruinés et non mencés en huîtres. A la fin de l'année 1951, quelques dizaines de milliers d'huîtres (50 000 à 8(furent semées sur les bancs de l'Ours, en rivière d'Auray, et de Pierre Jaune en rivière de Crac l'été 1952, *à l'emplacement du semis et là seulement*, de nombreuses larves se fixèrent sur le lusques vivants ou les coquilles. On renouvela l'opération en 1953 et en 1954 sur les giseme Rohello et de Cuhan ; les larves s'y fixèrent aussitôt.

C'est un phénomène général, constaté aussi bien à Pénerf et en baie de Quiberon qu'à ou à Crach, sur les bancs reconstitués et sur les concessions accordées à l'emplacement des a gisements. Dans tous les cas, un apport de quelques milliers d'huîtres a provoqué une impo fixation de larves à l'emplacement du semis, fixation qui s'est répétée ultérieurement. Un e en témoignera : sur le banc du Rohello (rivière d'Auray), ruiné jusqu'en 1953, le nombre d'h a atteint 27 000 par m^3 en 1956 et 29 300 en 1957.

Ce phénomène ne s'est manifesté, toutefois, qu'à l'emplacement des anciens bancs détru

Est-ce la conséquence de l'augmentation du stock des reproducteurs ? C'est peu probal nombre d'huîtres apportées a toujours été faible (50 000 à 80 000) et dans la plupart des c mollusques ont simplement été transplantés d'un gisement à l'autre, dans la même rivière. Les q tités de larves pélagiques n'ont pas augmenté depuis la reconstitution (Marteil, 1959).

Est-ce, comme le suggérait Knight-Jones (1951), une réponse olfactive des larves à une sé diffusée dans l'eau par les huîtres âgées ? Sous réserve qu'elle existe bien, cette sécrétion sera ra dement dispersée. Comment les larves pourraient-elles, pour « répondre » à cette sécrétion, lut contre les courants qui les transportent ?

La présence d'huîtres ne modifierait-elle pas la couverture biologique des fonds en y perm l'établissement d'organismes favorisant la fixation des larves ? Ranson (1927) a déjà montré ue fixation sur le sol de *Navicula ostrearia*, normalement planctonique, et sa pigmentation, sont tim ment liées à la présence des huîtres. Le mucus secrété par les palpes et les branchies des mol sq agglomère l'argile en suspension dans l'eau qui se trouve rejetée, sous forme de grumeaux, ri en matière organique. Une quantité considérable de matière organique est ainsi accumulée d baies les plus tranquilles, favorisant le développement de protozoaires, d'algues unicellulaire bactéries et, par suite, la fixation des larves d'huîtres. Sur les bancs dévastés, cette matière or fait défaut ; un apport de mollusques peut rétablir les conditions favorables disparues. Les vations faites par Cole et Knight-Jones (1949) dans leurs essais de reproduction en bassin à confirmer cette hypothèse : les fixations de naissains étaient plus fortes sur les collecteurs verts d'une pellicule d'algues, de bactéries ou d'hydroïdes que sur ceux qui en étaient dépou

Mais parce que la reconstitution des gisements ne s'est effectuée qu'à l'emplacement des bancs et dans les limites qu'ils occupaient autrefois, il faut admettre que des facteurs complém interviennent dans ce processus.

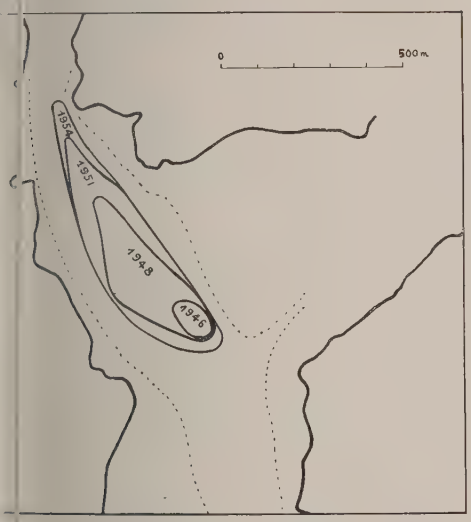
4° Etablissement des gisements sur les hauts-fonds ; rôle des courants.

Le développement des bancs d'huîtres plates à l'accore des chenaux, sur les fonds situ la ligne de sonde — 3 et — 4 et la laisse des basses mers de vive eau est un phénomène dans tous les secteurs du Morbihan (fig. 39) ainsi que dans l'Odet, la rade de Brest, le T la rivière de Tréguier que nous avons eu l'occasion de prospecter.

Avant même la création de l'industrie ostréicole en Morbihan, les huîtres de l'espèce *edulis* n'occupaient qu'une partie des rivières (Marteil, 1955). Il existait, comme mainten solutions de continuité. Les prospections minutieuses dont les archives conservent le détail jamais mention de la présence d'huîtres dans les chenaux dont la profondeur dépassait 4 et travaux de repeuplement entrepris depuis 1943 ont confirmé cette opinion : les amas de coquilles, vestiges des gisements disparus, ont été trouvés aux endroits indiqués par les au XIXe siècle. Nous ne partageons donc pas l'opinion de Joubin (1907) selon qui « autrefo chaque rivière (du Morbihan), le banc était continu et les dénominations diverses dont or pour désigner officiellement ses secteurs ne sont que des fictions administratives commode répondent à rien dans la nature ».

Il ne nous paraît pas davantage que cet établissement des gisements huîtriers jusqu'à la ligne ne — 4 soit dû, comme le pensait Boury (1929), à une adaptation biologique de l'espèce, cence du changement d'habitat provoqué par l'extension de la culture d'*Ostrea edulis* dans r intercotidale. Cette hypothèse reposait sur l'opinion généralement admise qui fait consi- huître plate comme une espèce des grands fonds. Rien ne permet de dire qu'entre 1868, date t de l'ostréiculture en Morbihan, et 1959 la profondeur à laquelle étaient établis ou s'éta- les bancs d'huîtres plates se soit modifiée.

L terme de « banc huîtrier » n'a-t-il pas été utilisé, à l'origine, en raison de l'analogie que les ons coquillières présentaient avec les amas de dépôts sédimentaires ? Le processus de leur ement n'obéit-il pas à des règles semblables ? Ne sont-elles pas, pour une part, le résultat des ments de courants que provoquent la configuration des rives, les avancées rocheuses ou la le d'îlots ?



41. — *Rivière d'Auray : étapes de la formation gisement de Locqueltas montrant sa progression rs l'amont.*

L'absence ou l'existence des fixations de larves, et corrélativement celles de bancs naturels, paraissent, en effet, toutes autres conditions réunies, imputables à l'action des courants. Dans les chenaux des rivières bretonnes dont le cours est modelé par la topographie des rives, leur force est souvent telle qu'elle contrarie l'attachement des larves ou qu'elle blesse les naissains fixés et provoque leur disparition par la remise en suspension des particules de sable (sous-chapitre 4).

Ailleurs, dans les baies ouvertes, la vitesse des courants est insuffisante pour empêcher le dépôt des matières colloïdales en suspension, des algues épaves, des débris flottants. Dans ces zones « mortes », les fonds constitués souvent de vase putride sont impropres à la fixation car les collecteurs propres y font défaut.

La tendance qu'ont les gisements, en rivière, à se développer vers l'amont est aussi, croyons-nous, une conséquence de l'influence des courants. Les étapes de la reconstitution du banc de Locqueltas, ou celles du banc de l'Ours, illustrent cette progression dans une direction définie (fig. 41).

rsqu'on s'éloigne des obstacles, la propreté des fonds diminue. Les gisements s'établissent s zones de « calme relatif » où la vitesse des courants permet à la fois la propreté des collecet l'attachement des larves. Dans les eaux du Morbihan, ces conditions sont naturellement is entre la ligne des basses mers de vive-eau et la ligne de sonde — 3 à — 4.

ction des prédateurs et des parasites.

a richesse en huîtres des gisements de la rivière d'Auray (tabl. 59) varie de l'aval vers l'amont us l'avons souligné, n'est pas proportionnelle à l'intensité des fixations de naissains. L'établisst des bancs de lamellibranches n'est pas seulement fonction des conditions favorables de té, de température, de courants, mais il l'est encore de l'absence ou de la présence des prédaou des parasites et des maladies qui en limitent le développement.

Nos observations montrent qu'en rivière d'Auray deux prédateurs exercent une action déterminte sur l'extension des bancs naturels, les astéries et les bigorneaux perceurs.

L'échec de la reconstitution du banc Marie est exclusivement imputable aux ravages prov par les perceurs (*Ocinebra erinacea*) qui détruisent rapidement les huîtres semées et les na récemment fixés. Ils y sont si abondants que 70 % des jeunes huîtres attachées sur les coquille dant l'été 1958 en avaient été les victimes en octobre.

L'action des astéries s'ajoute à celle des perceurs sur les bancs d'aval. *Asterias rubens* la plus commune. On lui avait attribué une grande part de responsabilité dans la disparit banc du Rohello. Dès que ce gisement et celui de l'Ours eurent été repeuplés, nous avons pu tater à nouveau, leurs ravages. En 1956, il y a été pêché plus de 7 000 étoiles en quelques j l'aide de fauberts. Les dommages qu'elles provoquent sont énormes : 40 % des huîtres r sur l'Ours portaient les traces de leurs attaques et en avaient été victimes. La limite de leur h en rivière d'Auray, peut être fixée au niveau de la pointe du Berly, partie supérieure du gi de Locqueltas. Il est rare d'en trouver au-delà où la dessalure des eaux et la nature plus v des fonds contrarient leur progression. En baie de Quiberon, *Mathasterias glacialis* est plu mune qu'*Asterias rubens ;* elle occupe aussi les parties basses des rivières.

Parmi les parasites ou les compétiteurs, nous citerons l'éponge *Cliona celata,* le gasté *Crepidula fornicata* et la balane *Elminius modestus.*

Cliona celata attaque les huîtres des gisements les plus profonds (Locqueltas, Rohello, O rivière d'Auray, baie de Quiberon, rivière de Pénerf) ; elle est absente des gisements les plus (Plessis et Ste Avoye). Suivant l'emplacement, 3 à 25 % des mollusques sont atteints. Cette perforante, si elle nuit à la qualité de la coquille, ne paraît pas, cependant, affecter les fo vitales de l'huître.

Crepidula fornicata fut introduit en Angleterre à la fin du siècle dernier, transporté sur des provenant des Etats-Unis d'Amérique. Il a envahi, depuis, les rivières anglaises et les côtes daises.

Bien que, selon Lambert (1935), il en ait été trouvé quelques exemplaires vers 1885 environs de Quimper », la présence de ce gastéropode a rarement été signalée sur le littoral f jusqu'en 1945, l'immersion des coquillages étrangers ayant été interdite. Les opérations de dé ment, effectuées en 1944 sur la côte normande, permirent aux crepidules fixés sur les coqu vieux navires, coulés pour servir d'appontements, de s'établir sur les gisements du Calvad ils peuplent désormais les moulières. En 1949, on en trouva quelques individus sur des c St Jacques (*Pecten maximus*) de la rade de Brest ; l'année suivante, ils y formaient d chaînes. Sa progression, en cette région, a continué ; il est devenu un hôte commun des c St Jacques sur lesquelles nous avons trouvé jusqu'à onze individus (1959). Il existe sur les u des gisements de la rade, sur les moulières et les parcs de culture. En Morbihan, nous en découvert trois exemplaires au mois d'octobre 1955 sur le banc huîtrier de Pénerf. Plus réce il en a été recueilli sur des gryphées.

Elminius modestus, originaire de Nouvelle-Zélande, s'est établi entre 1940 et 1944 d estuaires du sud de la Mer du nord, apporté, selon toute vraisemblance, parmi les salissures sant la coque des navires. Cette balane a peuplé les rivières anglaises, puis les côtes de Holla Belgique et le littoral français de la Manche. Très répandu sur la côte nord du Finistère e ce cirripède avait gagné la côte sud de la Bretagne, la limite méridionale de son extensio blissant en 1955 à la rade de Lorient (Bishop et *alt.,* 1957). Nous l'avons récemment découver d'autres balanes déjà connues, entre la pointe de Quiberon et celle de Piriac. *Elminius tus* peuple désormais toutes les rivières du Morbihan, notamment la Vilaine et le Traict de M Nous l'avons trouvé, fixé sur des pierres, des fascines, des moules, des huîtres et sur le immergées pour collecter le naissain. Il pourrait devenir rapidement un compétiteur séri mollusques comestibles.

L'établissement des bancs naturels d'*Ostrea edulis* en Morbihan semble donc conditionn par les valeurs de salinité ou de température ou par la nature du fond que par l'action des c Leur formation paraît être favorisée par l'existence de zones de « calme relatif » qui pe l'attachement des larves et la propreté des collecteurs. Leur extension est fonction de l'acti cée par les prédateurs.

En conclusion, les faits exposés dans ce chapitre mettent en évidence l'influence de certains facteurs écologiques dans la reproduction d'*Ostrea edulis* en Morbihan et l'établissement de l'espèce dans des biotopes bien définis.

Dans des conditions normales de salinité (S comprise entre 30 et 35 ‰), température et nourriture sont les facteurs essentiels du développement des gonades. Lorsque, pendant l'hiver, sous l'effet de pluies exceptionnellement abondantes, les huîtres sont exposées à une dessalure brutale et prolongée, on observe une perturbation dans les premières phases du cycle sexuel ; en limitant le taux d'alimentation et de nutrition, et, par là, l'accumulation des matières de réserve, la salinité, associée à l'humidité, devient le facteur prépondérant.

La température et, sans doute aussi, la nourriture conditionnent la durée de la vie pélagique des larves dont l'évolution est possible dans des eaux dont la salinité est comprise entre 29 et 35 ‰.

L'abondance et propreté des collecteurs, vitesse des courants influencent la fixation et l'établissement des gisements naturels d'*Ostrea edulis* dont la reconstitution peut être tentée avec succès par apport d'huîtres adultes sur l'emplacement des bancs disparus. On suppose que cet apport favorise la prolifération d'organismes favorables à la fixation des larves.

CHAPITRE III

L'HUITRE PORTUGAISE

GRYPHAEA ANGULATA LAMARCK

Dès la fin du XIXe siècle on importa en Morbihan des huîtres portugaises. On en fit ven du Portugal en rivière de Crach en 1867, avant même l'incident du « Morlaisien », ce navire de la cargaison avariée, rejetée à l'embouchure de la Gironde, aurait permis l'implantation de l'espèce sur les côtes françaises. En 1869 et jusqu'en 1879, d'autres apports eurent lieu à Crach, à Auray et Etel. En dépit des controverses que suscitèrent ces introductions, de petits lots de gryphées furent à nouveau jetés dans les rivières du Morbihan avant qu'un décret ne vienne interdire, en 1923, tout dépôt d'huîtres portugaises au nord de la Vilaine afin de protéger la production d'*Ostrea edulis* contre la concurrence, éventuelle, de l'huître étrangère.

Ce n'est qu'en 1948 que cette interdiction devait être levée au profit des centres d'élevage d'Etel et de Pénerf, à l'exclusion des rivières du bassin morbihannais, productrices d'huîtres plates.

Depuis dix ans, les parcs de l'Etel et de la Pénerf ont reçu des milliers de tonnes de gryphées nées sur les côtes de la Charente ou importées directement des gisements du Tage et du Sado (Portugal). Agés généralement de dix-huit mois au moment du semis, les mollusques séjournent sur des concessions, de un à trois ans, avant d'être expédiés sur les marchés de consommation ou être livrés, pour affinage, aux ostréiculteurs marennais. Cette nouvelle culture a donné aux centres d'Etel et de Pénerf un essor économique certain qui s'est traduit par un accroissement du nombre des concessions, l'agrandissement ou la construction d'établissements de stockage et de triage, la mise en service d'engins nouveaux, l'engagement d'un personnel plus nombreux.

Sur le plan biologique, l'introduction de *Gryphaea angulata* en Morbihan a eu, pour principal effet, d'étendre le domaine géographique de l'espèce. Nous nous proposons, en ce chapitre, d'en fixer les nouvelles limites et d'étudier les facteurs qui ont favorisé son implantation dans un nouveau biotope.

SOUS-CHAPITRE 1

DOMAINE GEOGRAPHIQUE

Nous en fixerons les limites par référence aux années 1948, date de l'introduction des gryphées à Etel et Pénerf, et 1959.

1° Situation avant 1948.

Les huîtres portugaises introduites en rivière de Crach en 1867-69 ne s'étaient pas reproduites. En 1874 cependant de jeunes gryphées apparaissaient sur les rochers du littoral. En 1897 on

table invasion, dit-on, suivit, en rivière d'Etel, l'immersion de quelques paniers d'huîtres ; jeunes portugaises disparurent dès l'année suivante. Un gisement de faible importance se lans le port d'Auray (banc dit de « St Goustan ») et JOUBIN (1906) puis DANTAN (1914) ent la présence, constante sur les parcs de St Philibert ou de Crach, de quelques gryphées les ostréiculteurs, alors, prenaient soin de détruire soigneusement.

ns une étude publiée en 1932, LAMBERT rapportait la présence de gryphées non seulement de la Loire mais aussi au nord, vers le Pouliguen. On les savait présentes à la pointe du Bile estin, sur les moulières de la rive nord de la Vilaine, vers Billiers, sous Pénerf et sur les de la presqu'île de Rhuys. Il s'agissait toujours d'un petit nombre d'individus rassemblés en s points remarquables : les Granges sous Billiers, le Bile sous Pénerf, le Bozec et Roh Béni- sus Sarzeau. En 1946 et 1947, nous en constations encore la présence.

lgré l'interdiction portée en 1923, des huîtres portugaises furent immergées en divers points ral morbihannais. On constata dès lors, périodiquement, l'existence de naissains de cette sur les collecteurs déposés pour capter l'huître plate dans les rivières de Crach ou de ibert, dans la baie de Plouharnel ou la rivière d'Auray. Dans les meilleures conditions ateur le plus scrupuleux dénombra 60 gryphées sur 160 000 naissains de plates, 10 ou 12 ises pour un million de jeunes *Ostrea*, exceptionnellement 1 portugaise pour 500 huîtres indi- le deux ans (1932). En rivière d'Etel, subsistaient quelques individus très âgés, à coquille s, longs parfois de 20 cm et pesant plus de 800 grammes. On trouvait des échantillons sem- blé dans les parties hautes de la rivière d'Auray.

tuation en 1959.

espèce est toujours présente au sud de la Loire où sa culture a été développée dans la baie rgneuf. Au nord du fleuve, elle se maintient sur les rives émergentes, notamment à la pointe lès-Martin. Entre Loire et Vilaine, la densité de peuplement augmente progressivement : u Croisic et à la pointe de Piriac, les huîtres portugaises sont très nombreuses dans le Traict squer, sur les deux rives de la Vilaine et à l'intérieur du fleuve où des gisements se sont for- s 1949 à l'emplacement des anciennes moulières détruites (fig. 42). Des fixations ont été sejées à plus de 10 km de l'embouchure.

proximité de l'étier de Billiers, les rochers sont littéralement couverts de gryphées ; le peu- t diminue vers l'ouest mais on en voit encore sur les moulières du littoral de Damgan, jusqu'à bouchure de la Pénerf. Dans la rivière, lieu des premiers essais de culture en 1948, des huîtres aises se sont fixées mais en quantités peu importantes et d'intensité variable suivant les années. 154 on ne comptait qu'une gryphée par 400 naissains d'huîtres plates captés sur les collecteurs. s trouve généralement dans la partie aval et plus souvent sur la rive gauche que sur la rive it La vitalité du gisement d'*Ostrea edulis* n'a pas eu, jusqu'ici, à souffrir de l'introduction *Cyphaea angulata*.

De la Pénerf à l'entrée du golfe du Morbihan, les fixations d'huîtres portugaises sont demeurées ombreuses et localisées aux points où leur présence avait été signalée depuis longtemps : pointe Envins, Le Bozec, Roh Béniguet, port de St Jacques.

Dans le bassin morbihannais producteur d'huîtres plates, aucune modification sensible n'a été e apportée à la situation antérieure. On y a certes constaté la présence de jeunes huîtres por- es sur les collecteurs ou les ouvrages mais les quantités dénombrées n'ont pas été plus élevées elles qui avaient été relevées naguère : une ou deux gryphées par « bouquet » de dix à douze e un pour 5 000 naissains d'huîtres plates, 62 pour 26 000 huîtres plates de deux ans. En 1953 54, les fixations ont même été négligeables. A la fin de l'été 1958, de jeunes gryphées se sont ées aux rochers ou sur les installations des parcs d'élevage et les collecteurs de la pointe de eron à Kerhostin, en rivière de Crach, à St Philibert et dans la partie aval d'Auray. On en également sur la côte nord de l'île d'Hoedic.

En rivière d'Etel, les fixations de portugaises ont été faibles depuis 1948, en dépit des quantités tantes de sujets d'élevage qui y ont été semées. On trouve quelques gryphées sur les murs des

bassins ou sur les rochers, près du rivage. Sur les collecteurs immergés en 1957 et 1958, ce des larves d'huîtres plates qui se sont fixées. Au-delà de la rivière d'Etel, des huîtres portug ont été trouvées, çà et là : baie de Riantec, rivière du Belon, estuaire de l'Odet (Kérorgan).

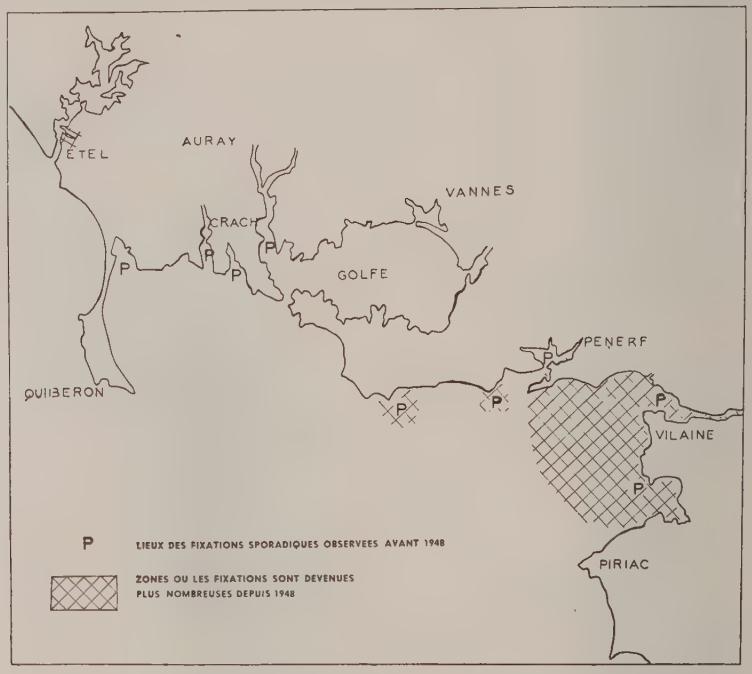


FIG. 42. — *Extension naturelle de* Gryphaea angulata *en Morbihan (1948-1959).*

En dehors de la Vilaine, il ne s'agit généralement que de fixations temporaires rendues pos par des conditions exceptionnellement favorables. Dans l'estuaire de la Vilaine, il s'agit désc d'une population stable où les fixations se répètent annuellement depuis 1948. Il est donc p d'affirmer que le domaine géographique de *Gryphaea angulata* n'est plus limité au sud de la l la Vilaine forme maintenant la limite septentrionale de son extension.

SOUS-CHAPITRE 2

REPRODUCTION ET ECOLOGIE

Gryphaea angulata s'étant établie dans la Vilaine et son estuaire, nous avons recherc conditions qui ont favorisé son implantation en cette région en les comparant à celles des secte la population n'a pas augmenté. Ceci nous a conduit à étudier la reproduction des gryph fonction des facteurs écologiques dans des biotopes variés et à pratiquer des élevages expérim dans les rivières où leur culture était interdite.

A. - LA GAMETOGENESE

Méthode d'évaluation.

Les étapes du cycle sexuel des gryphées ont été évaluées statistiquement suivant une échelle comprenant les stades suivants :

1 : la gonade est peu développée et recouvre au plus la moitié de la masse viscérale ; il est impossible d'obtenir des produits sexuels, même par forte pression ;

2 : la gonade est bien développée et recouvre entièrement la glande digestive ; de nombreux gamètes peuvent être obtenus par pression modérée mais leur dissociation est difficile ;

3 : la gonade est très développée, souvent hypertrophiée ; une épaisse couche blanc-crême enveloppe la masse viscérale ; les gamètes sont très abondants, se dissocient très aisément ; les ovocytes mesurent de 70 à 140 μ ;

4 : il y a régression du volume de la gonade dont la coloration change et devient jaunâtre ; la glande digestive est visible, dans la partie antérieure notamment ; les gamètes sont moins abondants ;

5 : la gonade est vide ; quelques éléments résiduels subsistent éventuellement ; l'huître paraît « vide ».

La maturité sexuelle serait atteinte au stade 3. La ponte prendrait place entre les stades 3 et 4. Elle serait terminée au stade 5. La classification adoptée est empirique. Son avantage est de permettre de saisir le moment de ponte et de suivre le phénomène sur un grand nombre d'individus dans plusieurs stations à des dates rapprochées.

Dates 1956	Plouharnel					Crach					Golfe (Noyalo)				
	stades (en %)					stades (en %)					stades (en %)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
10-VI	3	33	64									20	80		
15-VII			100				7	83				13	87		
20-VIII			100				3	97					97	3	
25-IX			100					97		3			100		
31-X			80	13	7			97	3				94	3	3

TABL. 64. — *Cycle sexuel de* Gryphaea angulata *de même provenance (Etel) élevées expérimentalement en baie de Plouharnel, en rivière de Crach et dans la partie amont du golfe du Morbihan.*

Evolution sexuelle.

Les résultats des examens pratiqués en Vilaine, à Pénerf, à Etel, dans le golfe du Morbihan, Plouharnel et en rivières d'Auray et de Crach, sur des huîtres nées localement ou introduites volontairement sont rapportés dans les tableaux 64 à 69.

On constate que la gamétogenèse s'est déroulée normalement jusqu'au stade de maturité sexuelle (stade 3) dans tous les centres d'élevage ou de dépôt et pour toutes les huîtres. Ce stade est atteint à la fin du mois de juin soit en juillet ou en août.

Il n'y a donc pas, comme le supposait GUÉRIN-CANIVET (1912), atrophie des fonctions génitales des gryphées adultes séjournant dans les eaux du littoral du Morbihan. Partout en effet, là même

où l'espèce ne s'est pas naturellement établie, les produits génitaux se sont formés et se sont dé loppés. Les huîtres importées du Portugal en 1958 en rivière de Pénerf ont présenté un c identique ; le stade de réplétion était atteint le 1er juillet.

Dates	Stades (en %) 1	2	3	4	5
1954					
16-VII		7	93		
19-VIII		10	25	48	17
17-IX			65	9	26
1955					
21-VI	100				
19-VII		49	22	29	
5-IX		40	43	17	
20-		12	4	76	8
17-X			24	52	24
1956					
1-VII		26	67	7	
26-		10	76	7	7
26-VIII			73	20	7

TABL. 65. — *Cycle sexuel de* Gryphaea angulata *en Vilaine (Vieille Roche).*

Dates	Pénerf Stades (en %) 1	2	3	4	5	Etel Stades (en %) 1	2	3	4
1954									
16-VII	2	36	62			2	26	72	
19-VIII		22	42	36				78	16
17-IX		2	46	18	34			58	14
25-X		14	38	34	14			33	45
1955									
24-V	4	89	7			10	90		
21-VI		64	36				10	90	
19-VII			100				4	96	
5-VIII			100				34	66	
5-IX			73	23	4			90	4
17-X			10	23	67			10	23

TABL. 66. — *Cycle sexuel de* Gryphaea angulata *dans les rivières de Pénerf et d'Etel.*

Origine	Vilaine					Pénerf					Etel				
Date	Stades (en %) 1	2	3	4	5	Stades (en %) 1	2	3	4	5	Stades (en %) 1	2	3	4	5
12-VII		45	35	20			10	90					100		
21-IX			100					96	4				100		
19-X			100										100		

TABL. 67. — *Cycle sexuel de* G. angulata *d'origines diverses déposées dans la partie amont de la rivière d'Auray (1956).*

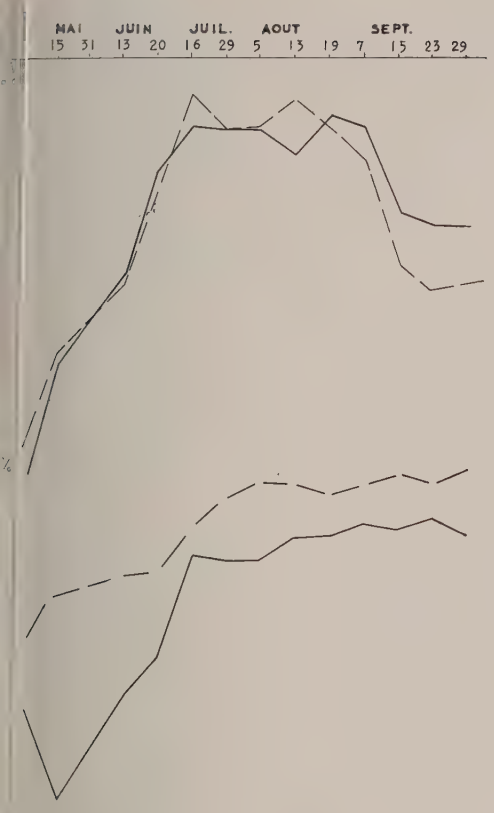
Date	Natives Stades (en %) 1	2	3	4	5	Etel Stades (en %) 1	2	3	4	5
12-VII		15	85				5	95		
21-VIII		7	93					100		
25-IX			97		3			97		3
6-XI			80	10	10			90		10

TABL. 68. — *Cycle sexuel de* G. angulata *nées en rivière et provenant d'Etel, déposées dans la partie aval de la rivière d'Auray (1956).*

Date	1 Stades (en %) 1	2	3	4	5	2 Stades (en %) 1	2	3	4
3-VI	2	13	85			17		83	
1-VII			100					100	
15-IX			28	72				28	62
10-XI								12	88

TABL. 69. — *Cycle sexuel de* G. angulata *importés du Portugal en rivière de Pénerf le 21-4-1958, déposés en caisses surélevées (1) et sur le sol (2).*

On observera cependant que le stade de maturité est acquis plus rapidement en V qu'ailleurs et que les différentes phases du cycle sexuel s'y déroulent plus régulièrement que les autres rivières morbihannaises. Est-ce la conséquence de facteurs écologiques particuliers estuaire ?



3. - Influence de la température et de la salinité.

Selon RANSON (1949) la température plus que la salinité serait cause de la formation des produits génitaux.

La gamétogenèse chez les gryphées du Morbihan s'est déroulée pour des températures comprises entre 10° et 18° de mars à juillet et des salinités variant entre 26 et 35 ‰ (fig. 43).

Il faut cependant observer que pendant la période de développement des gonades, les salinités sont toujours restées inférieures à 34 ‰ et ont été comprises, le plus souvent, entre 29 et 33, la valeur de 35 n'étant relevée qu'à la fin du mois de juin, en juillet ou en août lorsque le stade de maturité est atteint. On notera encore qu'en Vilaine, où le cycle sexuel s'est déroulé plus rapidement qu'ailleurs, la salinité était inférieure à celle des autres centres alors que les températures étaient voisines sinon identiques (fig. 43).

Il semblerait donc qu'une légère dessalure des eaux favorise, à température égale, un développement plus rapide des gonades de *Gryphaea angulata*.

FIG. 43. — *Température et salinité des eaux profondes des parties amont de la Vilaine* (——) *et de la Pénerf* (— —) *pendant la reproduction de* G. angulata, *en 1955.*

Rôle de la nourriture.

***a)* Le plancton.** Le tableau 70 donne la liste des principaux éléments planctoniques recueillis Vilaine pendant l'année 1956. Comme dans les autres rivières du Morbihan, on y assiste au emps à une éclosion et à une multiplication de formes nouvelles dont certaines deviennent ici si breuses qu'elles représentent, à elles seules, la presque totalité des éléments récoltés : *Coscino-* is d'avril à novembre, *Biddulphia sinensis* et *Biddulphia mobiliensis* à la fin de l'été et en automne. résence de nauplii et de cypris en janvier, mars, juin et septembre, témoigne, par ailleurs, de la iplicité des pontes de cirripèdes.

L'abondance des *Coscinodiscus* et des *Biddulphia* en été et en automne est caractéristique des de la Vilaine. Ces diatomées sont beaucoup moins nombreuses dans les autres rivières morbihaises, à Pénerf notamment où le zooplancton domine pendant la saison estivale.

***b)* Les matières organiques dissoutes.** La teneur en matières organiques dissoutes est, en ine, très semblable à celle des autres centres du Morbihan. Dans des conditions identiques prélèvement, elle était le 17 septembre 1959, de 2,296 mg par litre dans la partie amont de la ine et de 2,565 mg en aval pour des salinités de 28,0 et 30,9 ‰. Elle était le même jour de 0 mg à Pénerf et de 1,990 mg à l'embouchure de la rivière d'Auray, les salinités étant restivement de 35,0 et de 34,8 ‰.

Le développement des gonades des gryphées en Vilaine est donc favorisé par une lég dessalure des eaux et une abondance exceptionnelle du phytoplancton.

Eléments	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Copépodes	+++		+	+++		++	+++		++	+	+
Copépodes, nauplii ..	+++		+	+++		+	+				
Cirripèdes, nauplii	+			++	+	++	+++		+		+
« cypris	+		+++			++			++		
Larves lamellibranches.				+		+	+	+	+		
« gastéropodes ..				+		+			+		
Foraminifères				+						+	
Perediniens										+	
Zoés décapodes									+		
Melosira				++		+					
Coscinodiscus			++	+++	+++	±±±	±±±	±±±	±±±	±±±	±±
Rhizosolenia				+	±±±						
Chaetoceros											
Biddulphia sinensis	+		++				+		±±±	±±±	+
« mobiliensis..			+		++		++		±±±	±±±	+
« favus						++	+			+	
Synedra				+++	+	+			++		
Navicula	+		++	+		+++				+	

TABL. 70. — *Variation annuelle de la composition du plancton en Vilaine (1956)* (+ *présence*, ++ *peu nombr* +++ *très nombreux*, ±±± *exceptionnellement abondant*).

B. - LA PONTE

1. - Durée et intensité.

La maturité des gonades n'a pas toujours été suivie, en Morbihan, par l'émission des game La ponte a été plus ou moins précoce suivant les rivières ou les années ; elle a été complète ou partielle ; elle a parfois fait défaut (tabl. 64 à 69, stades 4 et 5).

La ponte débuta en juillet, en 1955 et 1957, chez les huîtres de la Vilaine, fut maximale en septembre et se poursuivit en octobre et novembre. Le phénomène ne commença qu'en août à Pénerf et à Etel pour atteindre sa plus forte intensité en septembre et en octobre. Aucune émis on de gamètes ne fut constatée avant le mois de septembre dans les autres rivières de 1954 à 1 elle y fut toujours faible, intéressant 3 à 6 % des mollusques en septembre, 20 % en novembre 1954. Très souvent, les produits sexuels ne furent pas émis ; ils furent résorbés pendant l'hiver.

2. - Influence de la température et de la salinité.

La ponte débuta le 16 juillet 1954 en Vilaine ; la température de l'eau atteignait 18° le 20. Une forte variation thermique du 20 juillet au 2 août (18°-22°) favorisait, sans nul doute, l'émis on des gamètes si bien que le 19 août, 65 % des huîtres examinées se trouvaient aux stades 4 5, d'après ponte. On observait le même phénomène en 1955 où la ponte présentait un maxim um après une élévation de température passée de 20° le 11 août à 22°5 le 25.

On en peut conclure, semble-t-il, que ce rapide réchauffement de l'eau provoque ici, co me chez *Ostrea edulis*, le déclenchement de la ponte chez les animaux sexuellement mûrs. LE DA FF (1957) constatait également dans le bassin d'Arcachon que les numérations de larves les plus importantes - conséquence probable d'une ponte antérieure - étaient faites lorsque la tempéra ure de l'eau dépassait 22°.

RANSON (1940) estime, cependant, que l'huître portugaise ne peut libérer ses produits gén ra lorsque la salinité est supérieure à 29 ‰. Dans une eau de densité supérieure à 1 022, la gr he

uérait des difficultés à émettre ses œufs (Bierry et Gouzon, 1939) ; l'huître maigrirait et se ouvrait, de ce fait, dans un état physiologique précaire et sujette aux maladies.

, en Vilaine où les pontes de gryphées furent massives, les salinités étaient comprises entre 33 g/l en 1954, entre 33 et 34 g/l en 1955. A Pénerf, les pontes eurent lieu pour des salinités égales ou supérieures à 35 g/l en 1954 et en 1955. Lorsque l'expulsion des gamètes n'a pas fait, les huîtres n'ont pas maigri ; les gryphées du golfe, de la rivière d'Auray ou de la baie Quiberon présentaient, au contraire, l'apparence d'huîtres « très grasses » du fait de l'abondance des produits sexuels. La résorption des éléments génitaux a eu lieu progressivement. La maigreur des produits ne suit donc pas une absence de ponte ; elle est plutôt une conséquence des pontes tardives survenant en octobre ou en novembre à une époque où les conditions de température ou de salinité sont défavorables à une accumulation des matières de réserve.

C. - LARVES ET FIXATIONS

Les larves.

Gryphaea angulata est ovipare. Les larves ont une vie entièrement pélagique dont la durée ne n'est pas inférieure à trois semaines. Mesurant de 70 à 110 µ lors de leur apparition dans plancton, elles atteindront près de 400 µ après avoir acquis une teinte rouille. Les larves les plus âgées auraient tendance, dans les eaux de la Seudre (Trochon, 1955) à gagner les couches plus profondes, sans que ce tropisme soit influencé par la température ou la salinité. Le mode fixation des larves de gryphées est semblable à celui des larves d'*Ostrea edulis* que nous avons précédemment décrit.

Il a toujours été difficile de déceler la présence de nombreuses larves de *Gryphaea angulata* en Vilaine ou à Pénerf bien que des pêches de plancton, au moyen de filets appropriés, aient été régulièrement effectuées. Cependant nous en avons régulièrement découvert quelques spécimens. En 1955, elles apparaissaient en Vilaine le 1er septembre et leur présence était constatée pendant tout le mois ; leur taille variait de 130 à 326 µ. On les trouvait le 31 juillet 1956 et 1957 dans les mêmes eaux et jusqu'au 8 septembre. En 1958 le plancton en contenait du 22 août au 26 septembre, date à laquelle des larves de 380 µ étaient présentes.

Des larves ont été pêchées à Pénerf le 21 septembre 1954, les 17 et 24 août 1955, le 15 septembre 1955 et le 6 août 1956. Il s'agissait de jeunes larves mesurant de 108 à 170 µ. Les fréquentes récoltes de plancton effectuées à Etel et dans les autres centres morbihannais n'ont pas permis de trouver jusqu'ici de larves de gryphées alors qu'on y pêchait des larves d'*Ostrea edulis*. Les larves d'huîtres plates étaient également présentes à Pénerf, où existe un banc de l'espèce, aussi en Vilaine le 27 août 1957.

Les fixations.

Les époques auxquelles les fixations de gryphées ont été observées en Morbihan s'échelonnent du 10 juillet à la fin du mois de septembre et aux premiers jours d'octobre. Les fixations les plus importantes ont souvent lieu entre le 25 août et le 20 septembre (tabl. 71) ; des fixations de plus faible importance peuvent intervenir avant ou après ces dates (tabl. 72).

L'examen des collecteurs immergés en Vilaine a renseigné sur les dates de fixation. Pendant les essais de captage réalisés en 1954 et 1955, nous déposions, à intervalles réguliers des collecteurs divers : coquilles, tuiles, cartons, etc...

En 1954, aucune fixation n'était observée sur les collecteurs déposés avant le 2 septembre ; quelques naissains s'attachaient entre le 2 et le 17 septembre (*un pour cent* coquilles d'huîtres). Le 27 octobre, chaque coquillle portait 1 ou 2 naissains et chaque carton 61 à 87 naissains. La taille des

Année	Fixations maximales
1954	après le 20 septembre
1955	entre le 5 et le 20 septembre
1956	du 25 août au 15 sèptembre
1957	du 15 au 25 juillet
1958	après le 20 septembre

TABL. 71. — *Epoques des fixations maximales de gryphées en Vilaine.*

Année	Fixations secondaires
1954	du 2 au 17 septembre
1955	du 25 juillet au 30 août
1956	du 25 juin au 25 août
1957	du 25 juillet au 15 août

TABL. 72. — *Epoques des fixations secondaire de gryphées en Vilaine.*

jeunes huîtres fixées était alors comprise entre 1,5 mm et 6 mm, la plupart mesurant 2 à 3 mm l plus forte fixation avait eu lieu après le 20 septembre.

En 1955, la pose des collecteurs expérimentaux fut échelonnée entre le 9 juillet et le 5 s tembre. La plus forte fixation a eu lieu après le 5 septembre comme le montre le tableau 73.

Dates		Importance des fixations
de pose	d'examen	
9-VII	5-IX	5 par coquille
19	5	4 —
9-VIII	5	4 par tuile
22	5	0 —
22	17-X	780 —
5-IX	20-IX	56 par coquille

TABL. 73. — *Importance des fixations de* G. angulata *en fonction de la date de pose des collecteurs (Vilaine 1955).*

3. - Influence des conditions hydrologiques.

***a)* Température.** Les observations faite en Vilaine en 1954 et 1955 renseignent utile en sur les températures nécessaires à la bonne vo lution des larves pélagiques jusqu'à leur fixation (tabl. 74).

Selon BORDE J. et F. (1938), la fixation des gryphées ne se fait bien que pour une tem ra ture égale ou supérieure à 22°. Les observations

1954			1955		
Dates	Aval	Amont	Dates	Aval	Amont
20-VII	17°9	18°1	13-VII	21°	21°
			19	21°5	21°
			27	21°	21°
2-VIII	20°	22°	3-VIII	21°	21°
17	18°5	18°5	11	20°	20°2
23	17°9	18°	17	21°	21°5
30	18°7	19°6	25	22°	22°5
8-IX	18°5	18°5	1-IX	21°5	21°5
15	17°	16°2	9	20°5	21°
21	17°	16°2	15	18°	18°5
			22	18°	18°2
			29	18°	18°1
4-X	16°	15°8	5-X	17°5	17°3
12	16°	15°8	12	16°5	16°2
19	15°5	15°7			

TABL. 74. — *Températures de l'eau (au fond) dans les parties aval et amont de la Vilaine.*

faites en Vilaine en 1955 confirment cette opinion. un nombre élevé de naissains s'étant fixé lo qu les températures étaient voisines de 22°. Comme chez *Ostrea edulis,* la proportion de larv *Gryphaea angulata* parvenant au stade de fixation est d'autant plus grande que, toutes les

ıs réunies, la température de l'eau est plus forte. Les mêmes résultats ont été obtenus dans s centres de captage de la côte atlantique en 1955 (LAFUSTE et *alt.* 1957).

e température inférieure à 20° n'empêche cependant pas l'évolution d'un nombre satisde larves jusqu'au stade de fixation. Les constatations faites, en 1954 puis en 1956, le t. Les fixations relevées après le 20 septembre 1954 en Vilaine provenaient de larves vie pélagique, longue de 20 à 30 jours, s'était déroulée dans des eaux dont la tempé- échelonnait entre 18°5 le 17 août et 16°2 le 21 septembre. En 1956, leur évolution se fit s températures comprises entre 19°5 et 18°.

Salinité. Nous avons montré dans la première partie de ce travail l'importance des eaux drainées par la Vilaine. Ces apports lui assurent, même pendant les étés chauds et secs

Date	Halguen				Vieille Roche			
	T°		S ‰		T°		S ‰	
	surf.	fond	surf.	fond	surf.	fond	surf.	fond
24-V	16°7	16°3	30,1	31,9	16°5	16°	29,9	31,8
14-VI	17°5	17°	28,5	30,8	17°5	16°8	24,2	27,3
23	20°5	19°5	27,9	31,3	21°	19°6	28,5	30,3
13-VII	22°5	21°	32,8	33,8	22°	21°	31,2	32,5
19	22°5	21°5	32,1	33,6	22°	21°	33,4	33,3
27	21°	21°	33,3	33,7	21°5	21°	32,3	33,1
3-VIII	21°5	21°	32,9	33,9	22°	21°	32,9	33,1
11	20°5	20°	33,5	34,9	20°7	20°2	32,3	33,9
17	21°5	21°	34,6	34,3	22°	21°5	33,8	33,8
25	23°	22°	34,0	34,3	23°5	22°5	33,5	33,7
1-IX	22°	21°5	34,3	35,2	22°3	21°5	34,2	34,2
9	21°	20°5	34,2	34,5	21°5	21°	33,9	34,2
15	19°	18°	33,9	34,5	19°	18°5	33,0	34,0
22	19°	18°	34,2	34,1	19°	18°2	34,4	34,3

ABL. 75. — *Vilaine 1955, températures et salinités, à pleine mer, en surface et au fond, à l'embouchure (Halguen) et en amont (Vieille Roche).*

le fut celui de 1955, une légère dessalure. Au moment des plus fortes températures, la des eaux prélevées à pleine mer, en profondeur, n'a jamais atteint 35 ‰ dans la partie amont et n'a dépassé cette valeur, en aval, qu'une seule fois (tabl. 75). En 1954 comme en 1956, les salinités furent le plus souvent inférieures à 33 ‰ (tabl. 76). Pendant la durée de la vie pélagique des larves de *Gryphaea angulata* et leur fixation, les salinités des eaux de la Vilaine ont été comprises entre 28 et 35 ‰.

	aval	amont	Date 1955	aval	amont
II	34,2	31,9	19-VII	33,6	33,3
			27	33,7	33,1
III	33,5	29,9	3-VIII	33,9	33,1
			11	34,9	33,9
	32,2	32,0	17	34,3	33,8
	32,4	28,7	25	34,3	33,7
	34,0	32,6			
X	32,5	32,3	1-IX	35,2	34,2
	32,8	32,7	9	34,5	34,2
	32,7	29,2	15	34,5	34,0
	31,2	29,6	22	34,1	34,3
			29	34,2	33,9

6. — *Salinités des eaux de la Vilaine, en profondeur, à pleine mer, en 1954 et 1955.*

Ces données ne concordent pas avec les affirmations de RANSON (1940, 1948) pour qui les larves de l'espèce exigent, pour se développer, une salinité comprise entre 18 et 23 ‰. « Seules atteignent le stade prodissoconque adulte et peuvent se fixer sur un support, les larves qui se sont développées pendant 15-20 jours dans les eaux saumâtres des rivières dont la densité est de 1 015-1 020 » (RANSON, 1940). Dans les eaux à salinité plus élevée, la proportion des larves dépassant le dixième jour de croissance, serait toujours très faible. C'est parce que ces conditions ne seraient que très rarement remplies à Arcachon et dans le bassin de l'île d'Oléron que les larves y seraient moins fortes et moins régulières que dans l'estuaire de la Gironde et dans la Seudre.

Korringa (1957) a déjà discuté cette affirmation et mis en évidence que les huîtres du g. *Crassostrea* (= *Gryphaea*) peuvent croître et se reproduire dans des eaux de salinité supér à 18-23 ‰. Les observations faites en Vilaine, particulièrement pendant l'été 1955 où l'inte des fixations a été très forte, montrent nettement que les larves de gryphées peuvent, dan conditions naturelles, supporter des salinités comprises entre 33 et 35 ‰.

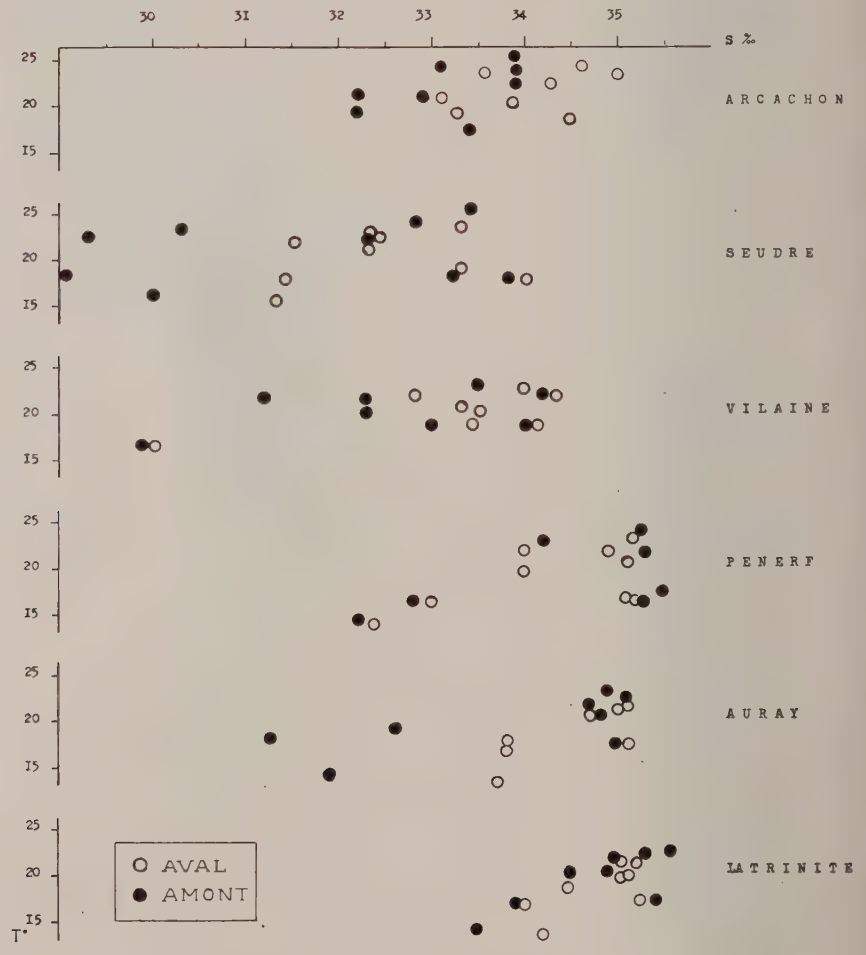


Fig. 44. — *Diagrammes T-S des eaux de surface à Arcachon, dans la Seudre et en Morbihan pendant la reproduction de* G. angulata *(mai-septembre 1955).*

Il est d'ailleurs remarquable que les conditions de salinité propres à la Vilaine soie très voisines de celles des autres centres producteurs d'huîtres portugaises de la côte atlantiqu française. Les diagrammes T-S (fig. 44) des eaux de surface établis pour la période mai-se 1955 qui vit les gryphées se fixer abondamment partout, témoignent que les salinités toujours supérieures à 23 ‰ et le plus souvent comprises entre 30 et 34. Une salinité de

onc être considérée comme un seuil critique de la croissance des larves de *Gryphaea* dans les conditions naturelles.

iste vrai que le développement des larves d'huîtres portugaises et leur fixation s'effec- n, sinon dans des eaux saumâtres, du moins dans des eaux légèrement dessalées. C'est il existe une différence très nette entre la salinité de la Vilaine et celle des autres lu Morbihan (fig. 44).

D. - HABITAT DE *GRYPHAEA ANGULATA*

e limites du nouveau domaine géographique des gryphées ont été définies au début de ce r. L'étude de l'habitat de *Gryphaea angulata* renseignera sur les conditions écologiques ales à sa distribution.

Répartition horizontale.

oduite en 1948 sur les parcs de la rivière de Pénerf, l'huître portugaise s'est établie dès ns la Vilaine et sur les côtes environnantes. L'intensité des fixations diminue à mesure éloigne de l'embouchure du fleuve. La pointe de Penvins, au nord-ouest, celle de Piriac, udouest, délimitent l'extension naturelle des gryphées en cette région (fig. 42).

Répartition verticale ; niveau de fixation.

nsidérée comme une espèce côtière, *Gryphaea* habiterait normalement la zone des fucus s qu'*Ostrea* vivrait dans celle des laminaires, à la limite inférieure de la zone intercotidale e un peu au large. Dans son implantation en Morbihan, *Gryphaea angulata* s'est établie, ai à des niveaux différents suivant le secteur géographique considéré.

st ainsi qu'en Vilaine, elle a pris la place de moulières disparues, formant des bancs s sur les hauts-fonds, à l'accore des chenaux. Elle a occupé les gisements de Tréhudal et David, de Pengroix et du « Vaisseau », situés *au-dessous* du 0 des cartes, à la cote — 2 à ur les rives émergentes, elle s'est fixée partout où la nature du sol l'a permis, lorsque e ou coquilles ont brisé l'uniformité vaseuse des slikkes. Elle a atteint la limite supérieure a one des fucus. Le peuplement se trouve réparti depuis la cote — 3 à la cote + 2 environ.

A mesure qu'on s'éloigne de l'embouchure, le niveau de fixation s'élève. Sur les parois abruptes a côte de Pénestin, les gryphées font défaut près de la laisse des basses mers ; elles n'appa- e que vers la cote + 2. Sur la rive nord, bordée d'éboulis jusqu'à l'étier de Billiers, la partie est pratiquement dépeuplée mais à partir de la cote + 0,60, les roches sont littéralement es d'huîtres.

Les deux espèces, *Ostrea edulis* et *Gryphaea angulata* cohabitent en rivière de Pénerf. La re occupe le niveau le plus bas et forme un gisement prospère jusqu'à la cote — 3. Entre et + 0,80 environ, huîtres plates et portugaises coexistent, les premières plus nombreuses bas, les secondes plus abondantes vers le haut. Au-delà et jusqu'à + 2, seules les gryphées résentes. A la pointe de Penvins, les huîtres plates vivent au pied des rochers, les huîtres ugaises étant fixées plus haut entre + 2 et + 3.

ans le bassin morbihannais, la répartition des deux espèces est analogue aux endroits où oexistent. Les gryphées occupent les tuiles supérieures des « bouquets » de collecteurs et rties hautes des murs de bassins, des cales ou des ouvrages dont le pied est garni d'*Ostrea*. me distribution existe entre Quiberon et Kerhostin où des gryphées se sont attachées en 1958.

3. - Rôle des facteurs écologiques.

a) **Nature du sol.** La constitution physique du sol, la nature du collecteur, ne paraissent pas influencer la distribution de *Gryphaea angulata* en Morbihan. L'huître portugaise s'y attache en effet sur les supports les plus divers : pierres, ardoises, coquilles de lamellibranches, tests de cirripèdes, bois, caoutchouc, fer, etc... En Vilaine, elle ne manque que sur les slikkes dépourvues de tout substrat solide. En dehors de l'estuaire, roches schisteuses ou granitiques, bancs de lamellibranches ou coquilles diverses offrent des surfaces propices à la captation.

b) **Température.** Nous avons souligné qu'il n'existait pas de notable différence entre les températures de l'eau de la Pénerf et de la Vilaine pendant la période de développement larvaire et la ponte (fig. 43). Pendant la durée du stade natant, à la fin du mois d'août et en septembre, le refroidissement des eaux de la Pénerf est, cependant, plus rapide que celui des eaux de la Vilaine.

En 1955, on relevait, les 15 et 29 septembre, 19° en Vilaine contre 16°7 et 16°8 à Pénerf. En 1956, la température de l'eau, en surface, était de 19° le 29 août en Vilaine et de 17° à Pénerf, de 18° le 14 septembre en Vilaine et de 17° à Pénerf. La température des eaux profondes était plus basse de 1° environ que celle des eaux superficielles en Vilaine alors que les deux températures étaient très voisines en Pénerf.

Bien que nos observations aient montré la possibilité pour les larves d'évoluer jusqu'au stade de fixation pour des températures comprises entre 18°5 et 16°2, il reste qu'une température plus élevée tend à augmenter l'intensité des fixations. Sur ce plan, les larves de gryphées trouvent en Vilaine des conditions de température plus favorables que dans les autres rivières du Morbihan.

Ce fait ne saurait, à lui seul, expliquer les différences constatées dans la répartition verticale des gryphées dans la région Pénerf-Vilaine. Selon TROCHON (1955) le pourcentage de larves prêtes du stade de fixation est toujours plus élevé en profondeur qu'en surface, quelle que soit la température, ce qui confirmerait « la tendance générale des larves à se mouvoir dans les couches profondes qui seraient leur habitat normal ». Vraie dans les eaux de la Seudre, cette conclusion ne l'est plus aux extrémités de l'aire de répartition, en Morbihan.

c) **Salinité et courants.** La distribution des fixations de l'huître portugaise en Morbihan, le plan horizontal et sur le plan vertical, nous semble être influencée par les salinités et les courants beaucoup plus que par la température ou la nature du sol.

La zone de peuplement (fig. 42) coïncide, en effet, avec la zone d'étalement des eaux essalées de la Vilaine et les lieux d'échouage des flotteurs immergés pour l'étude des courants. L'intensité des fixations diminue, en outre, avec l'augmentation de la salure des eaux. Cette conclusion est fondée sur les observations suivantes.

1°) Sur les deux rives de l'estuaire de la Vilaine, la salinité augmente de l'embouchure vers l'ouest (pointe de Penvins) ou le sud (pointe de Piriac). Aux points extrêmes de la distribution des gryphées, la salinité reste inférieure à celle des eaux de la Pénerf (fig. 45).

2°) Par marée de vive-eau, les eaux de la Vilaine caractérisées par leur transparence, leur température et leur salinité, s'étalent, au jusant, et atteignent les bouées d'accès au chenal de Pénerf, le plateau de la Recherche et se dirigent vers l'île d'Hoedic et l'île Dumet.

Le flot, longeant la côte de Rhuys de l'ouest vers l'est, est caractérisé par des eaux laires de salinité supérieure à 35 ‰ et des températures inférieures à celles des eaux issues de la Vilaine. Sa poussée se fait d'abord sentir sur le fond. Il repousse en définitive les eaux sorties du fleuve auxquelles se sont mêlées celles de la Pénerf, vers les deux rives et le fond de l'estuaire dont la forme affecte celle d'un entonnoir, accumulant dans le fleuve les eaux moins salées ou les jetant en surface. Les accidents géographiques du littoral, l'existence à l'entrée de la Vilaine de hauts fonds, celle de fosses dans le lit du fleuve, créent des milieux où les eaux dessalées peuvent s'accumuler à des hauteurs variables et en couche d'autant plus épaisse qu'on pénètre davantage en Vilaine (fig. 46).

3°) L'étude des courants, menée dans des conditions très diverses, a mis en évidence la pénétration des eaux du large en Pénerf et le refoulement des eaux côtières vers les rives de

(fig. 15). Les lieux d'échouage des flotteurs lancés en Vilaine concordent bien avec les fortes fixations de gryphées.

épartition des eaux salées et dessalées, fonction du débit de la Vilaine, du coefficient de le la direction et de la force des courants, rend compte, à notre avis, de la distribution es portugaises dans la partie orientale du Morbihan.

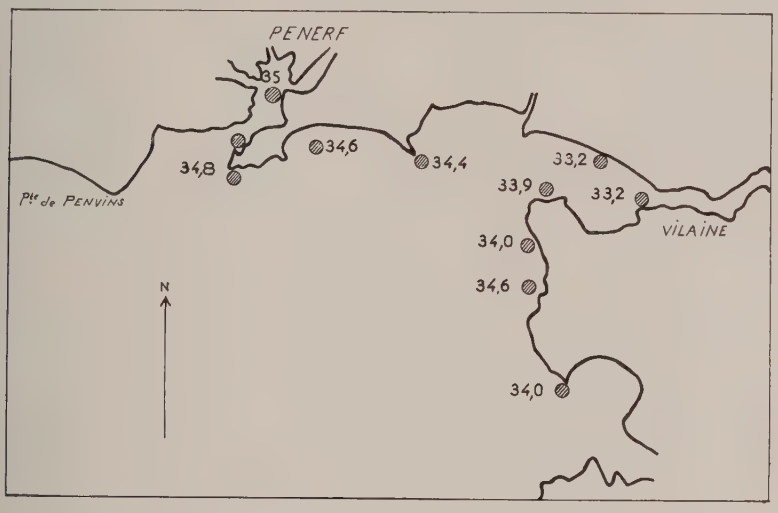


Fig. 45. — *Salinité des eaux de surface sur les rives du bassin Pénerf-Vilaine, le 30 août 1954 à pleine mer.*

Fig. 46. — *Répartition des eaux marines et des eaux de la Vilaine le 14 septembre 1954.*

ées à Pénerf ou en Vilaine, comme le prouve la récolte de petites larves de 108 à 130 µ, ves trouvent dans les eaux de la Vilaine, caractérisées par une salinité inférieure à 34 ‰ température légèrement plus élevée qu'ailleurs, des conditions favorables à leur évolution. listribution suit alors celle des eaux de la Vilaine. Les gryphées se fixeront, de façon

régulière, dans toute la zone occupée par les eaux du fleuve ; elles pourront même, éventuelle
être transportées hors de la zone d'étalement habituelle, ce qui provoquera les fixations accid
lement constatées çà et là, dans le bassin morbihannais. Sur le plan vertical, elles s'établir
la cote — 3 à la cote + 2 dans les parties amont de la Vilaine où les eaux salées pénètrer
et à des niveaux de plus en plus élevés en dehors selon que les eaux salées occupent du fon
la surface une hauteur de plus en plus grande.

L'implantation de *Gryphaea angulata* dans le bassin Pénerf-Vilaine a prouvé que les l
de cette espèce ont la possibilité de se reproduire au nord de la Loire.

Un refroidissement plus lent des eaux de la Vilaine, une légère dessalure pendant la p
estivale, des courants favorables, sont, à notre avis, les facteurs déterminants de l'établisseme
gryphées dans la partie orientale du Morbihan.

RESUME ET CONCLUSIONS

Au terme de ce travail, nous rappellerons les faits qu'il a permis d'établir, les conclusio
peuvent en être tirées ou les hypothèses qu'on peut formuler sur le rôle des facteurs écolo
dans la reproduction d'*Ostrea edulis* et l'implantation de *Gryphaea angulata* en Morbiha

1° L'hydrologie des rivières ostréicoles est influencée par leur topographie, le climat et l'
graphie fluviale.

a) Une corrélation existe entre les températures de l'air et celles de l'eau. L'amplitu
variations thermiques est plus faible en aval qu'en amont, au fond qu'en surface. Le refroidis
des eaux est plus lent en Vilaine qu'ailleurs.

b) Les salinités varient selon l'année, la saison, la rivière et le secteur considérés. O
distinguer un régime de crue et un régime d'étiage. En hiver, la dessalure est plus forte en
et en rivière d'Auray qu'ailleurs ; elle est plus grande en amont qu'en aval. En été, la salin
eaux superficielles et profondes est voisine de celle de la mer (35 ‰), sauf en Vilaine.

c) Les courants sont plus rapides en rivière d'Auray qu'en rivière de Crach et peuvent
porter les flotteurs immergés loin du lieu de leur lancer. La distance parcourue dans une
rivière est fonction de l'amplitude de la marée.

d) La turbidité augmente en période de crue ; elle est plus faible dans les parties aval qu
les parties amont.

Le pH est généralement voisin de 8,0 et 8,1.

La teneur en oxygène dissous approche de la saturation en été.

e) La composition du plancton varie selon les dates et les lieux. Certains éléments appar
chaque saison, dans un même lieu à la même date. Le zooplancton domine en été dans les
d'Auray et de Pénerf, le phytoplancton en Vilaine.

Les variations du taux des matières organiques dissoutes sont indépendantes de la sai
la température et de la salinité.

Le cycle sexuel d'*Ostrea edulis* se déroule de façon différente suivant les années, les re ou la situation des gisements.

Le réchauffement plus ou moins rapide des eaux, au printemps, accélère ou ralentit le lo ement des gonades.

Un abaissement prolongé de la salinité pendant l'hiver, et, corrélativement, une augmen- e la turbidité retardent la gamétogénèse chez les huîtres des bancs les plus exposés à la al e.

Les variations du cycle sexuel ne paraissent pas être liées directement au taux d'accrois- de la masse planctonique ni à la teneur des eaux en matières organiques dissoutes.

La ponte prend place à la fin du mois de mai ou au début du mois de juin ; le pourcen- huîtres y participant est plus élevé en baie de Quiberon que dans les rivières de Crach 'Auray.

Il n'existe pas de température critique de ponte ; le processus intervient pour des valeurs es entre 15° et 18°, dans un délai plus ou moins long après que la température de 15° ait re vée.

b Des variations, positives ou négatives, de 2° à 4° peuvent stimuler la ponte.

Aucune relation n'a été trouvée entre la salinité et la ponte.

d La qualité des géniteurs, plus que leur âge, détermine le nombre d'embryons.

Les pontes massives surviennent indifféremment en mortes-eaux ou en vives-eaux. L'examen tres ne permet pas d'établir, en Morbihan, de corrélation entre l'intensité de la ponte, le m lunaire ou le cycle de marée.

f La durée de l'incubation est d'environ huit jours.

Les émissions de larves se succèdent pendant tout l'été ; elles sont d'autant plus précoces stade de maturité a été plus rapidement atteint. Les séries d'émissions culminent habituel- vers le 15 juin, le 1er et le 20 juillet. Les numérations maximales sont faites entre le 25 juin juillet.

La libération des larves peut avoir lieu pour des températures comprises entre 15° et 22°. issions les plus fortes ont été observées, en rivière d'Auray, pour des températures de 18° Une température plus élevée ne provoque pas, par elle-même, une émission plus importante.

b La durée de la vie pélagique est fonction de la température de l'eau ; elle varie de 8 à rs pour des températures moyennes respectivement de 18°5 à 15°. Les risques de perte ntent lorsque la durée du stade natant se prolonge.

La survie des larves, jusqu'au stade de fixation, est assurée pour des salinités comprises, e mer, entre 29 et 35,7 ‰.

La turbidité de l'eau ne paraît pas réduire la qualité ni la quantité de nourriture appro- écessaire à l'alimentation des larves.

La dispersion des larves est d'autant plus grande que les courants sont plus forts ; les s de mortes-eaux permettent donc normalement une concentration des larves émises.

La taille des larves, immédiatement après leur expulsion de l'huître mère varie de 0,16 à m. Elle peut diminuer mais aussi augmenter du début à la fin de la saison. Les larves ant au stade de fixation mesurent de 0,23 à 0,31 mm ; les tailles les plus fréquentes sont ,27 et 0,28 mm.

Le « coefficient de fixation », rapport des sujets parvenus au stade de fixation au nombre d'individus, est une bonne indication du degré d'évolution des larves pélagiques et des s d'attachement. Nous l'établissons en fonction de la taille des larves et non des modi- s morphologiques qu'elles subissent.

L'intensité des fixations ne dépend pas de la nature du collecteur mais de son abondance sa propreté. Sur les gisements de la rivière d'Auray, elle est inversement proportionnelle à idité des eaux.

b) La composition de l'enduit des collecteurs artificiels ne modifie ni le taux de fixation ni croissance du naissain capté ; l'addition d'un sel de cuivre empêche le développement de cer salissures.

6° La plupart des bancs naturels d'*Ostrea edulis* du Morbihan étaient ruinés en 1940 D travaux entrepris depuis 1943 leur ont rendu leur prospérité d'antan. Leur reconstitution a p d'étudier les lois de leur formation.

a) Les gisements se sont établis et se sont développés dans des secteurs où la température l'eau a varié de + 3° à + 23° et la salinité, relevée à pleine mer, de 22 à 35,5 ‰.

b) Un apport d'huîtres adultes a toujours provoqué une fixation de naissains et perm renaissance du gisement à l'emplacement qu'il occupait avant sa disparition. La présenc des huîtres, par le mucus qu'elles ont sécrété, a probablement modifié la couverture biologiqu des fonds, favorisant l'établissement d'organismes nécessaires à la fixation des larves.

c) Les bancs se sont formés sur les hauts-fonds, à l'accore des chenaux, entre le 0 des m et la cote — 3 et — 4. Ils se sont développés vers l'amont plus qu'ils ne l'ont fait vers l'aval. Ce une conséquence de l'action des courants sur la propreté des collecteurs et la fixation des lar

d) Les prédateurs et les parasites limitent le développement des gisements d'huîtres p

7° L'introduction de *Gryphaea angulata* réalisée depuis 1948 sur les parcs d'élevag rivières d'Etel et de Pénerf a permis l'implantation de l'espèce en Vilaine et sur les côtes avo sinantes.

a) Dans toutes les rivières du Morbihan, les gonades des huîtres portugaises se sont dév loppées jusqu'au stade de maturité. La ponte n'a cependant eu lieu, de façon régulière, q Vilaine et en rivière de Pénerf, pour des températures égales ou supérieures à 18° et des sa comprises entre 26 et 35 ‰.

b) La présence de jeunes larves de gryphées a été décelée chaque année dans le ass Pénerf-Vilaine depuis l'introduction de l'espèce en cette région.

c) Une température égale ou supérieure à 20 et 22° a augmenté l'intensité des fixation u température tombant entre 18°5 et 16°2 a cependant permis la survie des larves et leur attachem

d) Pendant la vie pélagique et la fixation, les salinités des eaux de la Vilaine ont var 28 à 35 ‰.

e) Les températures, les salinités et les courants ont déterminé la répartition locale des gr dans la partie orientale du Morbihan. Sur le plan horizontal, les huîtres portugaises habit zone d'étalement des eaux dessalées de la Vilaine. Sur le plan vertical, elles sont établies le cote — 3 à la cote + 2, le niveau de fixation s'élevant lorsque les eaux marines repoussent rs surface les eaux moins salées issues du fleuve.

BIBLIOGRAPHIE

RANSON (1952) et KORRINGA (1952) *ont publié des index bibliographiques groupant respectivement 2 720 et 275 études parues sur la biologie ou la culture de l'huître. Nous ne mentionnerons ici que les ouvrages consultés par nous se rapportant au sujet traité.*

LA (I. A.), 1958. — L'action des grands froids sur les huîtres. — *J. Cons. int. Explor. Mer,* **23** (3) : 443-452.

(I.), 1926. — Notes on experiments on the early developmental stages of the portuguese, american and glish native oysters, with special reference to the effect of varying salinity. — *J. Mar. Biol. Ass. U. K.,* **14** : 1-75.

LINGAM (C.), 1928. — On lunar periodicity in reproduction of *Pecten opercularis* near Plymouth *in* 27-1928. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **15** (2) : 605-42.

(B.) et ARTE (P.), 1955. — Expériences sur le contrôle et la fixation des larves d'huîtres plates et sur le détroage et la croissance des jeunes huîtres de la ria de Vigo. — Note présentée au *Cons. int. Explor. Mer,* 5 p., néo.

956. — Expériences préalables sur la fixation des larves et la croissance hivernale des jeunes huîtres (*Ostrea ulis*) dans les rias galiciennes (N O d'Espagne). — *Rapp. Cons. int. Explor. Mer,* **140** : 17-22.

G.), 1938. — Etude du plancton dans le bassin de Marennes. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.,* **11** (2) : 167-70.

H.) et GOUZON (B.), 1939. — Les huîtres de consommation. Biologie. Elevage et production. Valeur alimenire. Salubrité. — Paris, Baillière, 144 p.

(M. W. H.), CRIPS (D. S.), FISHER-PIETTE (E.) et PRENANT (M.), 1957. — Sur l'écologie des cirripèdes de la ôte atlantique française. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco,* n° 1 099, 12 p.

EIMER (F. S.), 1955. — Précis d'écologie animale. — Paris, Payot 315 p.

J.), 1938. — Etude du plancton du bassin d'Arcachon, des rivières et du golfe du Morbihan. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.,* **11** (4) : 523-41.

F.) et BORDE (J.), 1938. — *Ostrea edulis* et *Gryphaea angulata.* Caractères communs et caractères différentiels. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.,* **11** (4) : 503-14.

(P.), 1959. — Sur l'effet biologique du cuivre en eau de mer. — *C. R. Acad. Sci.,* **249** (2): 326-28.

(P.) et RUIVO (M.), 1954. — Sur l'utilisation des flotteurs en matière plastique (modèle siphonophore) pour étude des courants. — *Bull. Inf. COEC,* **7** (4): 159-71.

M.), 1928. — Etude sur la reproduction des huîtres. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.,* **1** (2) : 87-98.

928. — Le chaulage des collecteurs. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.,* **1** (2): 83-6.

929. — Recherches sur la reproduction des huîtres indigènes dans le Morbihan. — *Rev. Trav. Off. Pêches narit.,* **2** (1) : 97-105.

929. — Les facteurs de la reconstitution des huîtrières alréennes. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.,* **2** (3): 306-11.

929. — L'huître française tendrait-elle à devenir une espèce côtière ? — *C. R. Ass. franç. pour l'avancement Sci.,* **53** : 641-43.

930. — Recherches sur la reproduction des huîtres indigènes dans le Morbihan. — *Rev. Trav. Off. Pêches narit.,* **3** (1): 105-12.

(H.), 1931. — Influence des variations rapides de la salinité sur la consommation d'oxygène chez *Mytilus edulis* var. *galloprovincialis* LMK. — *B. Inst. océanogr. Monaco,* 569, 11 p.

1956. — Observations sur le frai de *Mytilus edulis* var. *galloprovincialis* LMK. Dates précises de frai et facteurs provoquant l'émission des produits génitaux. — *Rapp. et P. V. Cons. int. Explor. Mer,* **140** : 43-6.

IKOV (B.), FRANCIS-BŒUF (C.) et ROMANOVSKI (V.), 1943. — Techniques d'études des sédiments et des eaux qui leur sont associées. — *Actual. sci. et indus.,* n° 952, Hermann et Cie, Paris, 108 p.

(J. R.), KNIGHT (M.) and PARKE (M. W.), 1940. — The rearing of oyster larvae on an algal diet. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **24** (1) : 337-74.

NROAD (M. D.), 1947. — Egg number in *Ostrea virginica.* — *Science,* **106** : 290.

BUTLER (P. A.), 1949. — Gametogenesis in the oyster under conditions of depressed salinity. — *Biol. B. Wood's* **96** : 263-69.

CAHN (A. R.), 1950. — Oyster culture in Japan. — *Fish. Leaflet, Washington,* **383**, 80 p.

CARILLON (N.), 1881. — Bol alimentaire de l'*Ostrea edulis* L. — *B. Soc. ostréicole d'Auray* : 103.

CARRIKER (M. R.), 1951. — Ecological observations on the distribution of the oyster larvae in New-Jersey estuar. — *Ecol. Monogr.,* **21** : 19-38.

CERRUTI (A), 1941. — Osservazioni ed esperimenti sulle cause di distruzione delle larve d'Ostrica nel Mar I e nel Mar Grande di Taranto. — *Arch. di Ocean, Limnol., Roma,* **1** : 165-201.

CHANLEY (P. E.), 1958. — Survival of some juvenile bivalves in water of low salinity. — *Proc. nat. Shellfis* **48** : 52-65.

CHAUCHARD (P.), 1935. — Les facteurs de variation du pouvoir réducteur de l'eau de mer, (Etude comparative teneur des eaux marines en matières organiques dissoutes). — *Ann. Inst. océanogr.* **15** (3) : 329-410.

CHIPPERFIELD (P. N. J.), 1953. — Observations on the breeding and on the settlement of *Mytilus edulis* L. in the waters. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **32** (2) : 449-76.

COLE (H. A.), 1936. — Experiments in the breeding of oysters (*Ostrea edulis*) in tanks, with special reference food of the larva and spat. — *Fish. Invest.,* **15** (4) : 1-25.

— 1937. — Metamorphosis of the larva of *Ostrea edulis.* — *Nature,* Londres, **139** : 413-14.

— 1938. — A system of oyster culture. — *J. Cons. int. Explor. Mer,* **13** : 221-35.

— 1938. — The fate of the larval organs in the metamorphosis of *Ostrea edulis.* — *J. Mar. biol. Ass. U. K* 469-84.

— 1939. — Further experiments in the breeding of oysters in tanks. — *Fish. Invest., s.* 11, **16** (4) : 1-51.

— 1941. — The fecundity of *Ostrea edulis.* — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* **25** (2) : 243-60.

— 1942. — The american whelk tingle, *Urosalpinx cinerea* SAY, on British oyster beds. — *J. Mar. bic U. K.,* **25** (2) : 477-508.

— 1942. — Primary sex phases in *Ostrea edulis.* — *Quart. J. Micr. Sci.,* Londres, **83** (3-4) : 317-56.

— 1951. — The British oyster industry and its problems. — *Rapp. Cons. int. Expl. Mer,* **128** : 7-17.

— 1952. — The american slipper limpet, *Crepidula fornicata* L., on Cornish oyster beds. — *Fish. Invest., s.* (7) : 1-13.

— 1956. — Oyster cultivation in Britain. A manual of current practice. — *Her Majesty's stationery office,* 42 p.

COLE (H. A.) et HANCOCK (D. A.), 1955. — *Odostomia* as a pest of oysters and mussels. — *J. Mar. biol. Ass.* **34** : 25-31.

— 1956. — Progress in oyster research in Britain 1949-1954, with special reference to the control of pe diseases. — *Rapp. Cons. int. Explor. Mer,* **140** (3) : 24-9.

COLE (H. A.) et KNIGHT-JONES (E. W.), 1939. — Some observations and experiments on the setting behaviour o of *Ostrea edulis.* — *J. Cons. int. Explor. Mer,* **14** : 86-105.

— 1948. — The setting behaviour of larvae of the european flat oyster, *Ostrea edulis* L., and its influ methods of cultivation and spat collection. — *Fish. Invest., s.* 11, **17** (3) : 1-39.

— 1949. — Quantitative estimation of marine nannoplankton. — *Nature,* Londres, **164** : 694-6.

COSTE (P.), 1861. — Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie. — Paris, Imprimerie nationale 297 p.

CRISP (D. S.) et CHIPPERFIELD (P. N. S.), 1948. — Occurence of *Elminius modestus* DARWIN in British waters. — Londres, **161** : 64.

DALIDO (P.), 1948. — L'huître du Morbihan. Etude économique et sociale. — Marcel Rivière et Cie, Paris,

DANNEVIG (A.), 1946. — A revival of natural oyster. — *Nature,* Londres, **158** : 951.

DANTAN (J. L.), 1912. — Le fonctionnement de la glande génitale chez l'*Ostrea edulis* L. et la *Gryphaea angulat* La protection des bancs naturels. — *C. R. Acad. Sci.,* **155** : 324-7.

— 1913. — La fécondité d'*Ostrea edulis.* — *C. R. Acad. Sci.,* **157** : 871.

— 1914. — L'huître portugaise (*Gryphaea angulata* LMK) tend-elle à se substituer à l'huître indigène *edulis* L.). — *C. R. Acad. Sci.,* **158** : 360-2.

— 1916. — Observations sur la larve d'*Ostrea edulis.* — *C. R. Acad. Sci.,* **163** : 239-42.

— 1916. — La larve de l'*Ostrea edulis.* — *Ann. Inst. océanogr.,* **7** (6) : 1-20.

— 1918. — La biologie des huîtres et l'industrie ostréicole (*O. edulis*). — *Bull. Inst. océanogr. Monaco,* 1-16.

DAVIS (Ch.), 1955. — The marine and freshwater plankton. — *Michigan St. Univ. Press* : 1-562.

DAVIS (H. C.), 1958. — Survival and growth of clam and oyster larvae at different salinities. — *Biol. Bull. Hole,* **114** (3) : 296-307.

C.) et Chanley (P. E.), 1956. — Spawning and egg production of oysters and clams. — *Biol. Bull. Wood's ole,* **110** (2) : 117-28.
L.), 1953. — La nutrition des animaux planctoniques au dépens du contenu bactérien des eaux. — Note sentée au *Cons. int. Explor. Mer,* 5 p., ronéo.
55. — Parallèlisme d'évolution des populations planctoniques et bactériennes marines durant la période es- ale 1955. — *C. R. Acad. Sci.,* **241** : 1629-31.
(R. W.), 1922. — Noctiluca as an ennemy of the oyster. — *Nature,* Londres, **110** : 343-4.
(R.), 1921. — Résumé de nos principales connaissances pratiques sur les maladies et les ennemis de l'huître. *Notes et Mém., Off. Pêches marit.,* **7** : 1-46.
(M.), 1957. — Problèmes posés par le comportement des néréidiens au moment de leur reproduction. — *née biol.,* **33** (1, 2) : 31-42.
(W.), 1934. — Untersuchungen über die lebensgeschichte der auster n° 5. Uber die entwicklung und die atomie der « ansatzreifen ». Larve von *Ostrea edulis* mit Bemerkungen über die lebensgeschichte der auster. — *'iss. Meeresuntersuch,* Helgoland, **19** (6) : 1-25.
), 1954. — Le plancton, source de nourriture. — *Biol. médic.,* **42** (2).
), et Legendre (R.), 1923. — Rythmes lunaires de quelques néréidiens. — *C. R. Acad. Sci.,* **177** : 982.
(A.), 1956. — Moluscos de las playas de la ria de Vigo. I. - Ecologia y distribucion. — *Invest. pesquera,* : 51-88.
57. — Moluscos de las playas de la ria de Vigo II. - Crecimiento y reproduccion. — *Invest. pesquera,* **7** : -97.
P. H.), 1950. — Vie et mœurs des mollusques. — Paris, Payot, 312 p.
53. — Les mollusques et leurs milieux de vie. — *J. Conchyol.,* **93** : 121-51.
iette (E.), 1928. — Recherches de bionomie et d'océanographie littorales sur la Rance et le littoral de la Manche. - *Ann. Inst. océanogr.* **5** (3) : 201-429.
32. — Sur la pénétration de diverses espèces sessiles dans les estuaires et sa limitation par l'eau douce. — *nn. Inst. océanogr.,* **10** : 217-43.
33. — Nouvelles observations sur l'ordre d'euryhalinité des espèces littorales. — *B. Inst. océanogr. Monaco,* ? 619, 16 p.
E (M.), 1929. — Sur des variations de salinité observées au Croisic. Conséquences biologiques et économiques. - *B. Inst. océanogr. Monaco,* n° 547, 8 p.
Boeuf (C.), 1948. — Recherches sur le milieu fluvio-marin et les dépôts d'estuaires. — *Ann. Inst. océanogr.,* 3 : 149-344.
N (J.), 1943. — Contribution à l'étude biologique de la sardine atlantique (*Sardina pilchardus* Walbaum). — *ev. Trav. Off. Pêches marit.,* **13** (1, 4) : 221-386.
F (P. S.), 1930. — The role of chemical stimulation in the spawning reactions of *Ostrea virginica* and *Ostrea igas.* — *Proc. nat. Acad. Sci. Washington,* **16** (9) : 555-9.
Z.), 1876. — Aptitude qu'ont les huîtres à se reproduire dès la première année. — *C. R. Acad. Sci.,* **82** : 19-22.
(A.) et Fisher-Piette (E.), 1939. — Distribution de quelques espèces animales sessiles sur les fonds dragables e Granville à Bréhat. — *Ann. Inst. océanogr.,* **19** : 90 p.
Canivet (J.), 1909. — Notes préliminaires sur les gisements de mollusques comestibles des côtes de France. a côte morbihannaise, de la rivière d'Etel à l'anse de Kerguelen. — *B. Inst. océanogr. Monaco,* n° 155 : 1-15.
912. — Note sur l'impossibilité de l'extention de l'huître portugaise dans les eaux armoricaines. — *Trav. Sci. ab. Concarneau,* **4** (2) : 1-10.
(G.), 1950. — The generic status of living oysters and the scientific name of the common American species. - *Amer. Midl. Nat.,* **43** : 438-49.
954. — Mortality of oysters and abundance of certain associate as related to salinity. — *Ecology,* **36** (4) : 01-3.
ck (R.), et Leloup (P.), 1951. — La situation de l'ostréiculture dans le bassin de chasse d'Ostende, de 1939 à 1948. — *Rapp. Cons. int. Explor. Mer,* **128** (2) : 19.
ck (D. A.), 1955. — The feeding behaviour of starfish on Essex oyster beds. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.,* 34 (2) : 313-31.
(H. W.), 1945. — Recent advances in the chemistry and biology of sea-water. — *Cambridge Univ. Press* traduit par Francis-Boeuf (C.) et Lalou (C.) : Chimie et biologie de l'eau de mer. — *Presse univ.,* Paris (1949), 177 p.).
(H.), 1937. — Essais de bionomie explicative sur quelques espèces intercotidales d'algues et d'animaux. — *Ann. nst. océanogr.,* **17** : 241-348.
r (A. E.), 1876. — L'industrie huîtrière dans le Morbihan. — Paris, Dunod, 152 p.
a (B.), 1939. — Prediction of the time setting of oyster spat and a method of control. — *J. Cons. int. Explor. Mer,* **14** (3) : 394-400.
r (B. T.), 1956. — The european flat oyster, *Ostrea edulis L.,* as a host for *Mytilicola intestinalis* Steuer. — *J. Animal Ecol.,* **25** : 144-7.

HERMAN (A.), 1935. — Rapport sur la production des huîtres indigènes dans le Morbihan et le Finistère en 19
Rev. Trav. Off. Pêches marit., **8** (1) : 70-8.

— 1936. — Rapport sur la production des huîtres indigènes dans le Morbihan et le Finistère en 1935. —
Trav. Off. Pêches marit., **9** (1) : 77-82.

— 1937. — Rapport sur la production des huîtres indigènes dans le Morbihan et le Finistère en 1936. —
Trav. Off. Pêches marit., **10** (1) : 61-6.

— 1938. — Rapport sur la production des huîtres indigènes dans le Morbihan et le Finistère en 1937. —
Trav. Off. Pêches marit., **11** (2) : 189-95.

— 1938. — Rapport sur la production des huîtres indigènes dans le Morbihan et le Finistère en 1938. —
Trav. Off. Pêches marit., **11** (4) : 477-85.

HERPIN (R.), 1928. — Etude sur les essaimages des annélides polychètes. — *B. Biol. France-Belgique*, **62** : 309-76.

HJORT (J.), 1910. — Report on herring investigations until January 1910. — *Rapp. P.-V., Cons. int. Explor.*
53.

HOEK (P. P. C.), 1882. — Recherches sur les organes génitaux des huîtres. — *C. R. Acad. Sci.*, **95** : 869-72.

HOPKINS (A. E.), 1936. — Adaptation of the feeding mechanism of the oyster (*Ostrea gigas*) to changes in salin
B. U. S. Bur. Fish. Washington, **48** (21) : 345-64.

IMAI (T.) et HATANAKA (M.), 1949. — On the artificial propagation of Japonese oyster, *Ostrea gigas*, by non-co
naked flagellates. — *B. Inst. agric. Res. Tohoku Univ.*, **1** (1) : 33-46.

— 1950. — Studies on marine non coloured flagellates, *Monas* sp., favorite food of larvae of various a
animals. — Preliminary research on cultural requirements. *Sci. Rep. Tohoku Univ., Biology*, **18** : 304-

INGLE (R. M.), 1951. — Spawning and setting of oysters in relation to seasonal environmental changes. — *B. M.*
Gulf Carib., **1** (2) : 111-35.

JOUBIN (L.), 1906. — Notes préliminaires sur les gisements de mollusques comestibles des côtes de France. Les c
la Loire à la Vilaine. — *B. Inst. océanogr. Monaco*, n° 59 : 1-26.

— 1907. — Notes préliminaires sur les gisements de mollusques comestibles des côtes de France. La régio
ray (Morbihan). — *B. Inst. océanogr. Monaco*, n° 89 : 1-55.

— 1907. — L'ostréiculture dans le Morbihan. — *Rev. gén. Sci.*, **18** : 65-72.

— 1908. — Notes préliminaires sur les gisements de mollusques comestibles des côtes de France. Le M
oriental. — *B. Inst. océanogr. Monaco*, n° 116 : 1-30.

KNIGHT-JONES (E. W.), 1948. — *Elminius modestus*, another imported pest of East coast oyster beds. — *Nature*,
161 : 201-2.

— 1951. — Aspects of the setting behaviour of larvae of *Ostrea edulis* on Essex oyster beds. — *Rapp. C*
Explor. Mer, **128** (2) : 30-4.

— 1951. — Preliminary studies of nannoplankton and ultraplankton systematics and abundance by a quan
culture method. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **17** : 140-55.

KORRINGA (P.), 1941. — Experiments and observations on swarming, pelagic life and setting in the Europ
oyster, *Ostrea edulis* L. — *Arch. néerl. Zool.*, **5** : 1-249 (Thèse, Univ. Amsterdam, 1940).

— 1946. — A revival of natural oyster beds. — *Nature* Londres, **158** : 586-7.

— 1946. — The decline of natural oyster beds. — *Basteria*, **10** (3, 4) : 36-41.

— 1947. — Relations between the moon and periodicity in the breeding of marine animals. — *Ecol. M*
Durham, **17** (3) : 347-81.

— 1947. — Périodicité lunaire dans la production des larves de l'huître plate, *Ostrea edulis* L., — *Bull U*
Synd. Ostréic. Morbihan, **9** : 9-10.

— 1951. — Difficulties encountered in tank-breeding of oysters (*Ostrea edulis*). — *Rapp. Cons. int. Explo*
128 (2) : 35-8.

— 1951. — Investigations on shell-disease in the oyster *Ostrea edulis* L. — *Rapp. Cons. int. Explor. Me*
50-4.

— 1951. — The shell of *Ostrea edulis* as a habitat. Observations on the epifauna of oysters living in the es
chelde, Holland, with some notes on polychaete worms occuring there in other habitats. — *Arch. néer*
10 : 32-152.

— 1952. — Recent advances in oyster biology. — *Quaterly Rev. of Biology*, **27** (3) : 266-308; (4) : 339-65

— 1957. — Water temperature and breeding throughout the geographical range of *Ostrea edulis*. —
Biol. **33** (1, 2) : 1-17.

— 1957. — On the supposed compulsory relation between oviparous oysters and waters of reduced sal
Ann. Biol., **33** (3, 4) : 109-16.

— 1959. — Larvae and spatfall of oysters in the Oosterschelde (Netherlands) in 1957. — *Ann. biol.*,
Explor. Mer, **14** : 214-7.

KUNTZ (J.), 1937. — Monographie agricole du département du Morbihan. — Chaumeron éd., Vannes, 359 p.

KURC (G.), 1956. — Observations sur la dérive des flotteurs lancés par le « Président-Théodore-Tissier » per
campagnes de 1951 à 1954. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **20** (3) : 225-61.

LABBE (A.), 1932. — La notion du pH en océanographie et en biologie marine. — *Ann. Inst. océanogr.*, **12** : 2

(R.), 1938. — Observations sur la reproduction du naissain dans le bassin d'Arcachon. — *Rev. Trav. Off. êches marit.*, **11** (2) : 207-11 ; (4) : 493-502.
938. — Observations sur la reproduction des huîtres. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **11** (4) : 515-21.
(J.), Le Dantec (J.), Marteil (L.) et Trochon (P.), 1957. — La reproduction de l'huître portugaise (*G. ngulata* Lmk) dans les centres de captage de la côte atlantique. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (3) : 01-14.
(L.), 1932. — L'acclimatation de la portugaise sur les côtes françaises. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, (3) : 343-65.
938. — Les gisements naturels d'huîtres indigènes (*Ostrea edulis*) et d'huîtres portugaises (*Gryphaea angulata*) ur les côtes françaises. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **11** (4) : 465-76.
950. — Les coquillages comestibles. — Paris, Presses univ., coll. « Que sais-je ? », n° 416, 127 p.
.), 1933. — Quelques mots sur la durée de la vie chez les mollusques. — *J. Conchyol.*, **77** : 483-502.
(M. V.), 1938. — Notes on the breeding of some lamellibranchs from Plymouth and their larvae. — *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **23** : 119-44.
tec (J.), 1955. — Note sur les gisements coquilliers de la rive gauche de la Gironde. — *Rev. Trav. Inst. Pêches narit.*, **19** (3) : 347-60.
956. — Préparation des collecteurs-tuiles; un essai de lutte contre les salissures. — *Science et Pêche*, n° 38 : 3-5.
957. — Le bassin d'Arcachon; conditions de milieu et gisements naturels d'huîtres. — Note présentée au *Cons. nt. Explor. Mer*, 5 p. ronéo.
958. — Quelques observations relatives à l'action du froid sur les huîtres. — *Ann. biol., Cons. int. Explor. Mer*, **13** : 126-7.
ntec (J.), Marteil (L.) et Trochon (P.), 1958. — Le dragage des huîtres portugaises en Gironde. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **22** (3) : 353-68.
ardt (H.), 1922. — Contribution à l'étude de la reproduction des huîtres. Compte-rendu d'expériences faites dans e Morbihan. — *Notes et Mém., Off. Pêches marit.*, **19** : 1-20.
1924. — Compte-rendu d'expériences faites dans le Morbihan sur les huîtres et leur reproduction. — *Notes et Mém., Off. Pêches marit.*, **40** : 1-19.
e (M.), 1950. — Les pêches quantitatives de plancton en hydrobiologie. — *Ann. St. Hydr. appl.* **3** : 195-203.
ll (J.), et coll., 1954. — Ennemis et maladies des huîtres. — *Cons. gén. Pêches Méditerranée*, Rome; *Doc. techn.*, **8** : 48-51.
re (R.), 1925. — La concentration en ions hydrogène de l'eau de mer. — Paris, Presses univ., 292 p.
inou (M.), 1950. — Géographie de la Bretagne. I. - Les conditions géographiques générales. — Rennes, Plihon, éd., 274 p.
x (S.), 1956. — Phytoplancton et contenus stomacaux d'huîtres portugaises (*G. angulata* Lmk) dans le bassin d'Arcachon. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **20** (2) : 163-9.
noff (V. L.), 1948. — Gonad development and spawning of oysters (*O. virginica*) in low salinities. — *Anat. Rec.* **101** : 55.
1950. — Rate of water pumping and shell movements of oysters in relation to temperature. — *Anat. Rec.*, **108** : 132.
1952. — Behaviour of oysters in waters of low salinities. — *Process. nat. Shell Ass.*, 135-51.
1955. — The European oyster in american waters. — *Science*, **121** : 31-5.
1956. — Two obscure oyster ennemies in New England water. — *Science*, **123** : 119-20.
1958. — Some aspects of behaviour of oysters at different temperatures. — *Biol. Bull.*, **114** (1) : 57-70.
1959. — *Condylostoma*, an ennemy of bivalve larvae. — *Science*, **129** : 147.
noff (V. L.) et Engle (J. B.), 1947. — Effect of different concentrations of micro-organisms on the feeding of oysters (*O. virginica*). — *Fish. Bull., U. S.*, **51** : 31-57.
noff (V. L.) et Nomejko (C. A), 1951. — Spawning and setting of the American oyster, *O. virginica*, in relation to lunar phases. — *Ecology*, **32** : 113-34.
noff (V. L.) et Tommers (F. D.), 1948. — Effect of suspended silt and others substances on rate of feeding of oysters. — *Science*, **107** : 69-70.
(P.), 1955. — Le déterminisme de la ponte chez les lamellibranches (*Mytilus edulis*). Intervention des ganglions erveux. — *C. R. Acad. Sci.*, **241** (2) : 254-6.
1957. — Cycle sexuel de *Mytilus edulis* L. et de *Mytilus galloprovincialis* Lmk dans le bassin d'Arcachon. — *Année biol.*, **33** (1, 2) : 19-29.
1959. — Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés (mollusques bivalves). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **23** (4): 389-548.
r (P.) et Le Dantec (J.), 1957. — Recherches sur le cycle sexuel de *G. angulata* Lmk dans le bassin d'Arcachon. — Note présentée au *Conseil int. Explor. Mer*, 4 p. ronéo.
hall (N.), 1954. — Factors controlling the distribution of oyster in neutral estuary. — *Ecology*, **35** (3): 322-327.

MARTEIL (L.), 1955. — La reconstitution des gisements naturels d'huîtres plates (*Ostrea edulis* L.) en Morbihan (1954). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **19** (3) : 309-44.

— 1956. — Acclimatation de *Venus mercenaria* L. en Bretagne. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **20** (2) : 57-6

— 1956. — Etude des courants du littoral sud de la Bretagne. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **20** (3) : 53-8

— 1956. — Le captage du naissain d'huîtres portugaises en Vilaine. — *Science et Pêche*, n° **34** : 1-8.

— 1956. — Prévision des émission de larves, chez *Ostrea edulis* L. en Bretagne-sud. — Note présentée au Cons. *int. Explor. mer*, 3 p. ronéo.

— 1956. — Répartition actuelle de *Mytilicola intestinalis* STEUER sur la côte sud de Bretagne. — Note présentée au *Cons. int. Explor. Mer*, 3 p. ronéo.

— 1957. — L'huître portugaise en Bretagne. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (3) : 377-400.

— 1957. — Acclimatation de *Gryphaea angulata* LMK sur les côtes sud de Bretagne. — *Ann. biol., Cons. int. Explor. Mer*, **12** : 127.

— 1957. — Conditions de milieu et reproduction d'*Ostrea edulis* L. en Morbihan pendant l'année 1955. - *Ann. biol., Cons. int. Explor. Mer*, **12** : 127.

— 1959. — Les bancs naturels et la reproduction de l'huître plate en Morbihan. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* **23** (3) : 287-95.

MASON (J.), 1958. — A possible lunar periodicity in the breeding of the scallop, *Pecten maximus* L. — *Scot. Hom. Depart. Mar. repr. (from Ann. Mag. nat. Hist.*, s. 13, **1** : 601).

MEDCOF (J. F.), 1955. — Day and night characteristics of spatfall and of behaviour of oyster larvae. — *J. Fi. Res. Board Canada*, **12** (2) : 270-86.

MISTAKIDIS (M. N.), 1951. — Quantitative studies of the bottom fauna of Essex oyster grounds. — *Fish. Invest.*, (6) : 1-47.

NEEDLER (A. W.) 1941. — Oyster farming in eastern Canada. — *Bull. Fish. Res. Board Canada*, **60** : 1-83.

NELSON (T. C.), 1928. — Relation of spawning of the oyster to temperature. — *Ecology*, **9** : 145-54.

NELSON (T. C.) et ALLISON (J. B.), 1940. — On the nature and action of diantlin ; a new hormon-like substance carried by the spermatozoa of the oyster. — *J. exp. Zool.*, **85** : 299-388.

— 1953. — The influence of spermatic hormones on spawning and water flow in the oyster *Crassostrea virginica*. - *Int. Congr. Zool.*, **14** : 435-9.

NICLOUX (M.), 1930. — Le dosage de l'oxygène dissous dans l'eau de mer. — *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 563 1-20.

ORTON (J. H.), 1921. — Sex change in the native oyster. — *Nature*, Londres, **108** : 608.

— 1924. — Sex-change and breeding in the native oyster (*Ostrea edulis*). — *Nature*, Londres, **114** : 191.

— 1926. — On lunar periodicity in spawning of normally grown Falmouth oysters (*O. edulis*) in 1925 with comparison of the spawning capacity of normally grown and dumpy oysters. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, 199-225.

— 1927. — On incomplete spawning and the problem of fertilisation in *Ostrea edulis*. — *Nature*, Londres, **1** : 40

— 1927. — Summary of a report on a survey of the Fal estuary oyster beds nov. 1924 with notes on the biology of the oyster (*O. edulis*). — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **14** : 615-28.

— 1927. — Obervations and experiments on sex-change in the european oyster (*O. edulis*). Part. 1. - The change from female to male. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **14** : 967-1045.

— 1933. — Observations and experiments on sex-changes in the european oyster (*O. edulis*). Part. 3. - On fate of unspawned ova. Part. 4. - On the change from male to female. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **19**

ORTON (J. H.) et AMIRTHALINGAM (C.), 1931. — Observations and experiments on sex-changes in the european oyster (*O. edulis*). Part. 2. - On the gonad of egg-spawning individuals. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **17** : 31-24

PARKE (M. W.), 1949. — Studies on marine flagellates. — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **28** : 255-86.

PELSENEER (P.), 1933. — La durée de la vie et l'âge de la maturité sexuelle chez certains mollusques. — *Ann. Soc. roy. Zool. Belgique*, **64** : 100-3.

— 1935. — Essai d'éthologie zoologique d'après l'étude des mollusques. — Bruxelles, 662 p.

PERES (J. M.) et RANCUREL (P.), 1948. — Observations sur la ponte de *Perinereis cultrifera* GRUBE dans le Marseille. — *Bull. Soc. zool. France*, **73** : 97-100.

POSTEL (E.), 1957. — Premières observations sur les fonds à praires (*Venus verrucosa*) de la baie de St Mo. — *Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, **29** (6) : 519-28.

PRENANT (M.), 1932. — Etudes de bionomie intercotidale. La baie et la pointe de Quiberon. — *Trav. St. biol. Roscoff*, **10** : 37-101.

— 1934. — Modifications récentes de flore et de faune marines dans le Morbihan et la baie de Quiberon. - *Inst. océanogr. Monaco*, n° 648 : 1-8.

— 1934. — Adaptation, écologie et biocœnotique. — *Actualités sci. et ind.*, Paris, Hermann et Cie, 59 p.

PRITCHARD (D. W.), 1955. — Distribution of oyster larvae in relation to hydrographic conditions. — *Coll. Re. Chesapeak Bay Inst.*, **2** (15), 10 p.

CH (H. F.), 1928. — Investigations of the physical conditions controlling spawning of oysters and the occu-ce, distribution and setting of the oyster larvae in Milford Harbour, Connecticut. — *Fish. Bull. U. S.*, **44** : 9-503.

34. — The role of copper in the setting, metamorphosis and distribution of the American oyster, *Ostrea virgi-a*. — *Durham, Ecol., Monogr.*, **4** : 49-107.

G.), 1926. — L'huître portugaise tend-elle à remplacer l'huître française ? — *Notes et Mém., Off. Pêches arit.*, **47** : 1-11.

26. — La filtration de l'eau par les lamellibranches et ses conséquences. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 469, 6 p.

27. — L'absorption des matières organiques dissoutes par la surface du corps chez les animaux aquatiques. — *nn. Inst. océanogr.*, **4** : 49-175.

35. — Le rôle de la matière organique dissoute dans l'eau et les théories de PÜTTER. — *Bull. Mus. Hist. nat.* aris, **7** : 359-66 ; **8** : 160-72.

38. — Contribution à l'étude du développement de l'huître portugaise, *Gryphaea angulata* LMK. — *Bull. Mus. ist. nat.*, Paris, **10** : 410-24.

40. — Sur les conditions de la reproduction de *Gryphaea angulata* LMK dans la région de Marennes. — *Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, **12** : 70-6.

41. — Les conditions de la distribution de *Gryphaea angulata* LMK sur les côtes de l'île d'Oléron. — *Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, **13** : 179-86.

43. — La vie des huîtres. — Paris, N. R. F., 260 p.

49. — Quelques observations sur la biologie de *Gryphaea angulata* LMK. — *Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, 1 : 574-9.

51. — Action de la température sur la reproduction de quelques espèces d'huîtres. — *Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, **23** : 527-31.

52. — Les huîtres. Biologie ; culture. Bibliographie. — *Bull. Inst. océanogr., Monaco*, n° 1001, 134 p.

59. — Mollusques perliers et perles (Bibliographie). — *Bull. Inst. océanogr., Monaco*, n° 1140, 43 p.

.), 1957. — Contribution à la biométrie, à la biologie et à la physico-chimie de la moule commune (*Mytilus alloprovincialis* LMK). — *Ann. St. océanogr., Salammbo*, **11** : 1-163.

-MULLER (Ch.), 1944. — Pêches et pêcheurs de la Bretagne atlantique. — Paris, Colin, 616 p.

J.), 1942. — Contribution à l'étude de l'ostréiculture : l'huître de Bélon. — Thèse vétérinaire, Paris, Foulon, 83 p.

M.), 1954. — Le plancton aliment. — *Ann. Nutr. et Alim.*, **8** (5) : 589-644.

(R. E.), 1925. — The food of the oyster. — *Fish. Invest.*, **8** (1) : 1-50.

PER (C.), 1958. — Sur l'adaptation des invertébrés marins à l'eau de mer diluée. — « *Vie et Milieu* », *Bull. Lab. Arago*, **9** (2) : 139-52.

DUYN (R.), 1926. — Observations faites dans la baie d'Ambleteuse. — *Bull. Inst. océanogr., Monaco*, n° 482, 64 p.

1927. — Observations biologiques marines faites dans un parc à huîtres. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, n° 498, 4 p.

1931. — Observations sur la flore et la faune des coquilles des huîtres. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, n° 568, 20 p.

OURNE (J. E.), 1957. — The 1951 oyster stock in the rivers Crouch and Roach, Essex, and the influence of water currents and scour on its distribution ; with an account of comparative dredging experiments. — *Fish. Invest.*, **21** (2) : 27 p.

K (R.), 1929. — Studies on the biology of the oyster (*Ostrea edulis*). VI. - Some observations on the spawning of *Ostrea edulis* in the Limfjord with special reference to the problem of lunar periodicity. — *Rep. Danish Biol. Stat.*, **35** : 101-3.

1951. — Fluctuations in the stock of oyster (*Ostrea edulis*) in the Limfjord in recent time. — *Rapp. Cons. int. Explor. Mer*, **128** : 27-9.

1957. — The importance of metabolism in the distribution of marine animals. — *Année biol.*, **33** (5, 6) : 233-5.

T (P.), 1932. — Note sur la récolte du naissain d'huîtres dans le Morbihan et dans le Finistère. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **5** (3) : 363-5.

1935. — Recherches sur la reproduction des huîtres indigènes dans le Morbihan et le Finistère en 1933. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **8** (1) : 63-9.

BLEMONT-COLSON (M.), 1955. — Utilisation en Morbihan du collecteur carton en vue du captage du naissain (*Ostrea edulis* L.). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **19** (3) : 379-87.

SON (G.), 1946. — Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates, with special reference to the planktonic larvae in the Sound (Oresund). Plankton IV. — *Medd. Komm. Danmarks Fisk.*, Copenhague, 523 p.

TER (D. J.), 1958. — Reproduction in Australian pearl oysters (*lamellibranchia*). III. - *Pinctada albina* LAMARCK. Breeding season and sexuality. — *Austr. J. Mar. Freshw. Res.*, **9** (2) : 191-216.

TROCHON (P.), 1955. — Observations sur la répartition en profondeur des larves de *Gryphaea angulata* LMK d
eaux de la région de Marennes. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **19** (3): 363-78.

— 1956. — Etude sur la reproduction de l'huître plate *Ostrea edulis* dans les claires de la région de Ma
Oléron. — *Rapp. Cons. int. Explor. Mer*, **140** : 14-16.

— 1956. — La fixation en claires des larves de l'huître plate *Ostrea edulis*. — Note présentée au *Cons. int.*
Mer, 4 p. ronéo.

TROCHON (P.) et BARON (G.), 1956. — Un nouveau type de collecteur à huîtres. — *Rev. Trav. Inst. Pêches*
20 (3): 283-92.

VILELA (H.), 1956. — Etat de maturation sexuelle des huîtres du Tage, *G. angulata* LMK. — *Rapp. Cons. int.*
Mer, **140** : 32-4.

VILELA (H.) et CORREIA MONTEIRO (M.), 1958. — *Ostrea edulis* L. au Portugal. — Note présentée au Co
Explor. Mer, 3 p. ronéo.

VOISIN (P.), 1931. — Recherches sur la reproduction des huîtres indigènes dans le Morbihan. — *Rev. Trav. Off.*
marit., **4** (4): 369-78.

— 1932. — Recherches sur la reproduction des huîtres indigènes dans le Morbihan. — *Rev. Trav. Off.*
marit., **5** (4): 471-90.

WALNE (P. R.), 1956. — The biology and distribution of the slipper limpet, *Crepidula fornicata*, in Essex
— *Fish. Invest.*, **20** (6): 50 p.

— 1956. — Experimental rearing of the larvae of *Ostrea edulis* L. in the laboratory. — *Fish. Invest.*, **20** (9

— 1956. — Observations on the oyster (*Ostrea edulis*) breeding experiments at Conway 1939-1953. — *Rap*
int. Explor. Mer, **140** : 10-13.

— 1958. — Growth of oysters (*Ostrea edulis* L.). — *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, **37** (3): 591-602.

WAUGH (G. D.), 1951. — Production and setting of oyster larvae in rivers Roach and Crouch during 1951
note on production in previous years. — *Ann. biol., Cons. int. Explor. Mer*, **8** : 174.

— 1957. — Oyster production in the rivers Roach and Crouch, Essex, from 1950 to 1954. — *Fish. Invest.*,
47 p.

TABLE DES FIGURES

Pages

e Morbihan; zones de production ostréicole 338
'empérature de l'air en Morbihan 340
'empérature de l'air à Auray 340
réquence moyenne des vents 341
ivières d'Auray et de Crach. Stations de prélèvements 343
'empératures mensuelles de l'eau en rivière d'Auray et en Vilaine 344
ivière d'Auray, isohalines de crue et d'étiage à pleine mer 345
ivière d'Auray, isohalines de crue à basse mer 346
ivière de Crach, isohalines de crue et d'étiage à pleine mer 346
Vilaine, isohalines de crue et d'étiage à pleine mer 346
Rivière d'Auray. Variation de la salinité à la station du Mané Verch pendant un cycle de marée .. 347
Rivière d'Auray, saturation en oxygène dissous, en relation avec la température et la salinité .. 349
Dispersion des flotteurs de surface lancés en baie de Quiberon 350
Dispersion des flotteurs de surface lancés au large de la rivière de Pénerf 351
Dispersion des flotteurs de surface lancés à l'embouchure de la Vilaine 351
Dispersion des flotteurs de surface lancés en rivière d'Auray et dans le goulet de Port-Navalo 352
Rivière d'Auray, dérive des flotteurs immergés (en mortes-eaux et en vives-eaux) 353
Variation de la teneur en matières organiques dissoutes, en relation avec la température et la salinité, rivière d'Auray, baie de Plouharnel 357
Fréquence du stade de maturité sexuelle pendant la reproduction d'*Ostrea edulis* (1955-1958) sur les bancs du Plessis et de l'Ours, en rivière d'Auray, de Pierre Jaune en rivière de Crach 361
Pourcentage d'huîtres participant à la ponte sur les gisements naturels (1955-1957) 369
1953 : taille des huîtres de 2 ans en fonction du poids 370
Effet possible du changement de sexe sur l'intensité relative des phases mâles et femelles (d'après Cole, 1941) 370
– 1955, périodicité de la ponte d'*Ostrea edulis* en fonction du cycle lunaire 374
– 1956, périodicité de la ponte d'*Ostrea edulis* en fonction du cycle lunaire 375
– 1957, périodicité de la ponte d'*Ostrea edulis* en fonction du cycle lunaire 376
Comparaison des méthodes d'échantillonnage des larves prélevées par pompe dans le Roach (d'après Knight-Jones) et par filet en rivière d'Auray 380
1956. Rivière d'Auray, stations de Locqueltas et du Plessis : émissions de larves d'*Ostrea edulis* et pourcentage de larves de 0,24 mm et plus, parvenant au stade de fixation 382
1957. Rivière d'Auray, stations de Locqueltas et du Plessis : id°. 383
1958. Rivière d'Auray, stations de Locqueltas et du Plessis : id°. 384
1957. Rivière de Crach, stations de la Vaneresse et de Pierre Jaune : id°. 385
1958. Rivière de Crach, station de Pierre Jaune : id°. 386
Rivière de Crach (amont) : répartition des émissions de larves en fonction de la date (1936-1958). 387
Répartition des émissions de larves dans l'Escaut oriental en fonction du cycle lunaire (d'après Korringa). 387
Rivière d'Auray (amont) : répartition des émissions de larves d'*Ostrea edulis* en fonction du cycle lunaire et du rythme des marées (1936-1958). 388
Rivière de Crach (amont) : répartition des émissions de larves d'*Ostrea edulis* en fonction du cycle lunaire et du rythme des marées (1936-1958). 388
Rivière d'Auray (Mané Verch) : température moyenne de l'eau pendant la reproduction d'*Ostrea edulis*. 391
Intensité des fixations de naissains d'*Ostrea edulis* sur les gisements de la rivière d'Auray en fonction de la turbidité 402

FIGURES

36. — Croissance du naissain d'*Ostrea edulis* en fonction de la composition de l'enduit recouvrant le collecteur .....
37. — Rivière d'Auray. Vitesse des courants le 25 mai 1958 sur deux transversales .....
38. — Rivière d'Auray : étapes de la disparition des gisements d'*Ostrea edulis* (1900-1930). .....
39. — Baie de Quiberon, 1951-1959. Reconstitution du gisement d'*Ostrea edulis* .....
40. — Rivière d'Auray : état des gisements d'*Ostrea edulis* avant reconstitution (1943) et après (1959).
41. — Rivière d'Auray : étapes de la formation du gisement de Locqueltas montrant sa progression vers l'amont .....
42. — Extension naturelle de *Gryphaea angulata* en Morbihan (1948-1959). .....
43. — Température et salinité des eaux profondes des parties amont de la Vilaine et de la Pénerf pendant la reproduction de *G. angulata*, en 1955 .....
44. — Diagrammes T-S des eaux de surface à Arcachon, dans la Seudre et en Morbihan pendant la reproduction de *G. angulata* (mai-septembre 1955) .....
45. — Salinité des eaux de surface sur les rives du bassin Pénerf-Vilaine, le 30 août 1954, à pleine mer.
46. — Répartition des eaux marines et des eaux de la Vilaine le 14 septembre 1954 .....